

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور - ایستگاه تحقیقات ماهیان آب شور داخلی بافق

عنوان :

مطالعه وضعیت سازگاری، رشد و بازماندگی تیلاپیا  
(*Oreochromis sp.*) در شرایط پرورشی آب لب شور

مجری :

حبیب سرسنگی علی آباد

شماره ثبت

۴۱۳۸۹

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور - ایستگاه تحقیقات ماهیان آب شور داخلی بافق

---

عنوان پروژه : مطالعه وضعیت سازگاری، رشد و بازماندگی تیلپیا (*Oreochromis.sp*) در شرایط پرورشی آب لب شور  
شماره مصوب : ۸۷۰۳-۸۷۰۵۳ - ۱۲-۱۲-۱۲

نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : حبیب سرسنگی علی آباد

نام و نام خانوادگی مجری مسئول ( اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد ) :

نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : حبیب سرسنگی علی آباد

نام و نام خانوادگی همکاران : محمد محمدی، نسرين مشايي، فرهاد رجبی پور، احمد بیطرف، مجید عسکری حسنی، جلیل معاضدی، حسن نظام آبادی، همایون حسین زاده

نام و نام خانوادگی مشاوران : -

نام و نام خانوادگی ناظر : -

محل اجرا : استان یزد

تاریخ شروع : ۸۷/۱۱/۱

مدت اجرا : ۲ سال

ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

شمارگان ( تیراژ ) : ۲۰ نسخه

تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۲

حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

## «سوابق طرح یا پروژه و مجری»

پروژه : مطالعه وضعیت سازگاری، رشد و بازماندگی تیلاپیا (*Oreochromis.sp*) در شرایط

پرورشی آب لب شور

کد مصوب: ۸۷۰۵۳-۸۷۰۳-۱۲-۱۲-۱۲

شماره ثبت (فروست) : ۴۱۳۸۹ تاریخ : ۹۱/۶/۱۸

با مسئولیت اجرایی جناب آقای : حبیب سرسنگی علی آباد

دارای مدرک تحصیلی کارشناسی در رشته مهندسی منابع طبیعی - شیلات می باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اصلاح نژاد و تکثیر و پرورش در

تاریخ ۹۰/۱۰/۲۶ مورد ارزیابی و با نمره ۱۷/۱ و رتبه خوب تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد ☐ پژوهشکده ☐ مرکز ☐ ایستگاه ☒

با سمت کارشناس ایستگاه تحقیقات ماهیان آب شور داخلی بافق مشغول بوده است.

## به نام خدا

عنوان	«فهرست مندرجات»	صفحه
چکیده .....		۱
۱- مقدمه .....		۲
۱-۱- مروری بر مطالعات انجام شده .....		۴
۲- مواد و روشها .....		۱۵
۲-۱ - آماده سازی مکان تحقیق .....		۱۵
۲-۲ - اجرای دوره پرورش .....		۱۶
۲-۳ - آنالیز غذا .....		۱۹
۲-۴ - تجزیه داده ها .....		۲۰
۲-۵ - روش آماری مورد استفاده .....		۲۰
۳- نتایج .....		۲۱
۳-۱ - نتایج حاصل از اندازه گیری عوامل محیطی .....		۲۱
۳-۲ - نتایج حاصل از تجزیه غذاهای مورد استفاده .....		۲۵
۳-۳ - نتایج حاصل از زیست سنجی ماهیها .....		۲۵
۳-۴ - نتایج حاصل از اندازه گیری و محاسبه شاخص های رشد در تیلاپای سیاه و قرمز .....		۲۸
۴- بحث .....		۲۹
۴-۱ - شاخص های رشد .....		۳۰
پیشنهادها .....		۳۴
منابع .....		۳۶
چکیده انگلیسی .....		۳۸

## چکیده

جهت بررسی امکان سازگاری، رشد و بازماندگی تیلاپیا در شرایط آب لب شور، تیلاپای نیل (*Oreochromis niloticus*) و هیبرید قرمز با وزن اولیه ۰.۳ و ۰.۷ گرم از کشور اندونزی وارد و پس از رسیدن به وزن ۲۰ گرم طی دو مرحله جداگانه، در تانک فایبر گلاس و استخر خاکی هر یک با دو تکرار مورد مطالعه قرار گرفت. تغذیه ماهی ها با استفاده از غذای دست ساز (cp = ۳۳.۷۹) و غذای کپور (cp = ۲۵.۰۵) به ترتیب برای تانک فایبر گلاس و استخر خاکی بر اساس جدول، سه نوبت در روز و در ساعات روشنایی در دوره ۷۲ روزه انجام شد. نتایج نشان داد برخی شاخص های رشد مانند وزن نهایی، طول نهایی، رشد روزانه، ضریب رشد ویژه و افزایش وزن در تیلاپای نیل از هیبرید قرمز بالاتر است در حالیکه سایر شاخصها مانند بازماندگی و ضریب تبدیل غذایی در هیبرید قرمز اندکی بالاتر از تیلاپای نیل می باشد اما این اختلافها در سطح ۹۹ درصد معنی دار نیست. رابطه همبستگی طول و وزن در قالب تابع نمایی برای هر دو واریته به صورت  $w = 0.020 \times TL^{3.012}$  برای تیلاپای نیل و  $w = 0.015 \times TL^{3.086}$  برای هیبرید قرمز تعریف شد ( $r^2 = 0.98$ ). در این رابطه شاخص b معادل ۳.۰۱۲ برای نیل و ۳.۰۸۶ برای هیبرید قرمز بدست آمد که معرف رشد ایزومتریک گونه می باشد. با توجه به رشد مناسب تیلاپای نیل و هیبرید قرمز و همچنین بازماندگی بالا می توان گفت این گونه به خوبی با شرایط آب لب شور سازگار شده و قابلیت تکثیر و پرورش دارد.

کلمات کلیدی: تیلاپیا، سازگاری، رشد، آب لب شور، بافق

## ۱- مقدمه

تیلایا جزء ماهیان آب شیرین و متعلق به خانواده Cichlidae می باشد. این ماهی بومی آفریقا بوده، اما از نیمه دوم قرن بیستم به بسیاری از مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری دنیا با اهداف تغذیه ای، تحقیقاتی، صید ورزشی و کنترل گیاهان آبی معرفی شده است. تیلایا دارای خصوصیات ویژه ای است که آنرا به یک گونه مناسب برای آبی پروری به خصوص در کشورهای در حال توسعه تبدیل نموده است. این خصوصیات شامل رشد سریع، توانایی تحمل محدوده وسیعی از شرایط محیطی (دما، شوری، اکسیژن پایین و...)، مقاومت در برابر استرس و بیماری، توانایی تولید مثل در اسارت، تغذیه از سطوح پایین چرخه غذایی و توانایی استفاده از غذای مصنوعی بلافاصله بعد از جذب کیسه زرده می باشد (El-Sayed, 2006). امروزه تیلایا به عمومی ترین ماهی برای پرورش در دنیا تبدیل شده و بعد از کپور بالاترین تولید را بخود اختصاص داده است (Watanabe et al, 2002). پرورش تیلایا در دهه های اخیر توسعه بسیار وسیعی یافته بطوریکه هم اکنون این صنعت در بیش از ۱۰۰ کشور دنیا در حال انجام است. آسیا به عنوان بزرگترین تولید کننده تیلایا در جهان ۷۹ درصد تولید جهانی تیلایا را در سال ۲۰۰۲ بخود اختصاص داده است. در آسیا تیلایا در محیط های آب شیرین پرورش می یابد و حدود ۹۵.۵ درصد از تولید این ماهی در ۲۱ کشور آسیایی در آب شیرین صورت می گیرد. چین بزرگترین تولید کننده تیلایا در جهان بوده و ۵۰ درصد از کل تولید در این کشور حاصل می شود. پس از چین کشورهای مصر با ۱۲ درصد، فیلیپین با ۹ درصد، اندونزی با ۸ درصد و تایلند با ۷ درصد در رده های بعدی قرار می گیرند. پرورش تیلایا در کشورهای عربستان، فلسطین اشغالی، اردن، سوریه، هند، بنگلادش و ویتنام نیز در سالهای اخیر آغاز شده و در حال توسعه می باشد.

بر خلاف آسیا، در قاره آفریقا تولید تیلایا بیشتر در محیطهای آب لب شور صورت می گیرد بطوریکه در سال ۲۰۰۲ میلادی بیش از ۷۱.۹ درصد از کل تولید قاره آفریقا در آبهای لب شور حاصل گردیده است (El-Sayed, 2006). تیلایا عموماً در آبهای داخلی شیرین یا لب شور پرورش می یابد اما به دلیل تحمل محدوده وسیع شوری برخی گونه ها در محیط آب شور دریا در قفس پرورش داده می شوند. اگرچه پرورش تیلایا در سیستمهای متراکم و با استفاده از غذای فرموله شده در حال افزایش است اما هنوز بیشترین تولید در سیستم های نیمه متراکم، در استخرهای خاکی انجام می شود. توانایی این ماهی در استفاده از سطوح پایین زنجیره غذایی، توانایی

فیلتر کردن ذرات غذایی در ستون آب و نیز استفاده از بتتوزها و رژیم همه چیز خواری این ماهی را به گونه مناسب پرورشی تبدیل نموده است. همچنین به دلیل طعم ملایم و مناسب، سازگاری با انواع روشهای آشپزی و پرورش آسان این گونه به مرغ آبی پروری معروف شده است (Cnaani and Hulata, 2008). طبق گزارشات ورود تیلاپیا به آسیا به سال ۱۹۳۹ برمی گردد که برای اولین بار تیلاپیای موزامبیک وارد جزیره جاوا در اندونزی گردید و متعاقب آن در طول سالهای ۱۹۴۰ تا ۱۹۶۰ به سایر کشورهای آسیایی وارد شد و از گونه های مهم پرورشی در این کشورها به حساب آمد. اما این گونه دارای مشکلاتی از جمله تولید مثل در سنین پایین و رشد کم بود و کم کم تیلاپیای نیل طی سالهای ۱۹۶۰ تا ۱۹۷۰ جای این گونه را گرفت بطوریکه هم اکنون تیلاپیای نیل گونه غالب پرورشی در آسیا به حساب می آید و ۸۴ درصد تولید قاره کهن به این گونه اختصاص دارد.

البته گونه های دیگری نظیر *Blue tilapia (Oreochromis aureus)*, *Galilean tilapia (S.galilaeus)*, *Wami tilapia (O. hornorum)*, *Tilapia zillii*, *Tilapia rendalli*, نیز در آسیا دیده می شوند که تولید آنها بسیار کم است. علاوه بر این گونه ها در برخی از کشورهای آسیایی تولید هیبرید بین نیل و موزامبیک رایج می باشد. همچنین تولید پرورش جمعیت تمام نر با ترکیب گونه نیل و اورئوس بطور گسترده ای در چین و تایوان معمول گشته است. پرورش *Red tilapia* که هیبرید بین گونه نیل و موزامبیک یا ارئوس می باشد در کشورهای آسیایی نظیر چین، تایوان، تایلند، اندونزی، و فیلیپین عمومیت یافته زیرا دارای رشد مناسب و رنگ جذاب و مشتری پسند می باشد (El-Sayed, 2006). پیدایش *Red tilapia* منشا ژنتیکی داشته و اولین تیلاپیای قرمز در اواخر سال ۱۹۶۰ در تایوان تولید شد که از ترکیب یک موزامبیک ماده نارنجی و یک تیلاپیای نیل نر معمولی حاصل شد و آنرا تیلاپیای قرمز تایوانی نامیدند. نژاد قرمز دیگری در سال ۱۹۷۰ در فلوریدا، از ترکیب یک ماهی ماده رنگی *Zanzibar tilapia* و یک مولد نر *Red-gold Mozambique tilapia* حاصل گردید. سومین نژاد تیلاپیای قرمز در فلسطین اشغالی از ترکیب *Blue tilapia* و *pink Nile tilapia* تولید شد. این سه نژاد قرمز اولیه با گونه های دیگر ترکیب شده و نژادهای مختلط زیادی تولید شد که اصالت آنها مشخص نیست. این سردرگمی و تغییرات سریع ژنتیکی، همچنین فقدان مطالعات مقایسه ای رشد در بین نژادهای مختلف تیلاپیای قرمز، شناسایی بهترین سویه قرمز را برای پرورش دهندگان دشوار نموده است (Popma and Masser, 1999).

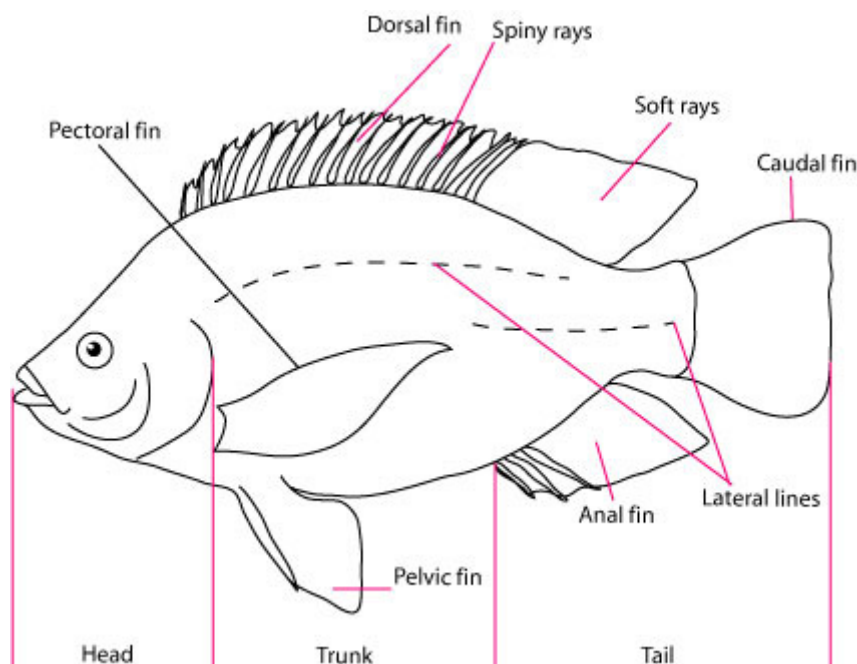
با توجه به جایگاه تیلاپیا در آبرزی پروری دنیا و نیز دارا بودن قابلیت های منحصر به فرد از نظر تحمل شرایط محیطی، استفاده از سطوح پایین زنجیره غذایی و رژیم همه چیز خواری، تکثیر و پرورش آسان، معرفی این گونه به صنعت آبرزی پروری کشور می تواند گام بزرگی در مسیر افزایش تنوع گونه ای، افزایش تولید ماهیان گرم آبی، افزایش تولید در واحد سطح (با توجه به تراکم پذیری بالا) و در مجموع منشا تحولی در آبرزی پروری باشد. جهت بررسی امکان پرورش، رشد و بازماندگی تیلاپیا در شرایط آب لب شور مناطق داخلی کشور، ایستگاه تحقیقات ماهیان آب شور داخلی بافق که دارای شرایط قرنطینه ای و بسته بود موفق به فراهم نمودن بستر لازم و کسب مجوزهای زیست محیطی برای ورود گونه گردید و تعدادی پیش مولد نیل و هیبرید قرمز و نیز تعدادی بچه ماهی از کشور اندونزی وارد کشور شد و در گام اول رشد و بازماندگی آنها در آب لب شور طی دو مرحله در تانک فایبر گلاس و استخر خاکی بررسی شد.

## ۲-۱- مروری بر مطالعات انجام شده

طبقه بندی: کلمه تیلاپیا در زبان محلی آفریقا به معنی ماهی می باشد و تعداد زیادی از ماهیان آب شیرین متعلق به خانواده Cichlidae را شامل می شود. علیرغم اینکه تا کنون بیش از ۷۰ گونه از تیلاپیا توصیف شده اند اما بین محققین اختلاف نظر وجود دارد. جنس *Tilapia* برای اولین بار توسط Smith در سال ۱۸۴۰ توصیف گردید اما بعد بر اساس رفتار تولید مثلی و عادت غذایی به دو گروه *Tilapia* آشیانه ساز و *Sarotherodon* دهان هچ تفکیک گردید. *Tilapia* عموماً از ماکروفیتها تغذیه می نمایند، در کف بستر استخر آشیانه ساخته، در آن تخمیزی نموده و مرحله هچ شدن تخمها نیز در آشیانه انجام می شود مانند *T.zillii* و *T.rendalli* اما در *Sarotherodon* که همه چیز خوارند تخمها در دهان مولدین هچ می شود و نوزادان تا مرحله جذب کیسه زرده در دهان می مانند. براساس اینکه مولد نر، ماده یا هر دو از تخمها نگهداری کنند گروه *Sarotherodon* به دو دسته تقسیم می شود: *Sarotherodon* که جنس نر، ماده یا هر دو تخمها را در دهان نگه می دارند مانند *S.galilaeus* اما در *Oreochromis* تنها جنس ماده تخمها را در دهان نگه می دارد مانند *O.niloticus* و *O.mossambicus* و *O.aureus* که بهترین گونه های پرورشی در گروه *Oreochromis* قرار دارند (El-Sayed, 2006). از نظر شکل ظاهری تیلاپیا مانند بقیه اعضاء خانواده Cichlidae استخوانی و شبیه سوف ماهیان است (شکل ۱-۱) بدن از دوطرف فشرده و پوشیده از فلسهای



کتنئیدی، خط جانبی منقطع، یک باله پشتی توسعه یافته که قسمتهای جلویی دارای شعاع های سخت (خار) و قسمت های عقبی دارای شعاع نرم می باشد، باله سینه ای در قسمت جلویی شکم، باله شکمی در نزدیکی باله سینه ای و دارای شعاع سخت، باله مخرجی دارای تعدادی شعاع سخت، دهان قابلیت کشسانی داشته و در تغذیه بسیار مفید است همچنین دهان دارای عمق می باشد که در نگهداری تخمها بسیار موثر است (Cnaani and Hulata, 2008).



شکل ۱-۱- نمای ظاهری تیلاپیا، خط جانبی منقطع و خارهای موجود در باله ها

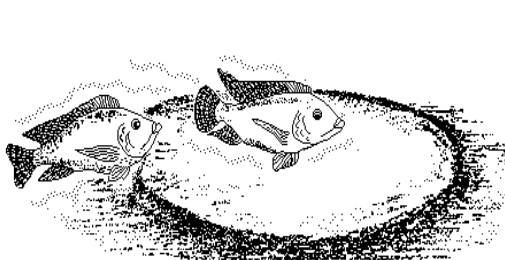
تولید مثل: در تمامی گونه های Oreochromis ماهی نر در بستر استخر آشیانه ای حفر می نماید (تصاویر ۱-۱ و ۱-۲) با چند ماهی ماده جفتگیری می کند. بعد از انجام برخی رفتارهای تولید مثلی، مولد ماده در آشیانه تخمیزی می کند. مولد نر تخمها را بارور نموده و سپس ماهی ماده تخمها را در حفره دهانی خود نگهداری می کند (اشکال ۱-۲ تا ۱-۷) (Nandlal and Pickering, 2004). انکوباسیون تخمها در دهان ماهی ماده طی می شود، لاروها تا مرحله جذب کیسه زرده و حتی چند روز پس از آغاز تغذیه خارجی نیز در هنگام خطر به دهان مادر پناه می برند (Popma and Masser, 1999).



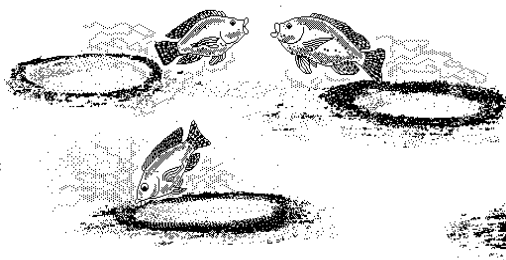
تصویر ۱-۲- آشیانه سازی در حاشیه های کم عمق



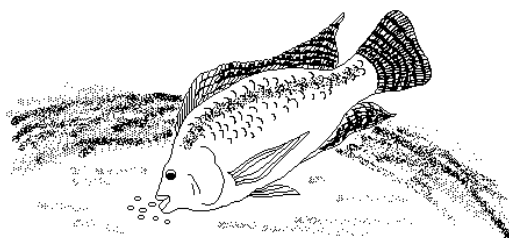
تصویر ۱-۱- آشیانه سازی در کف استخر



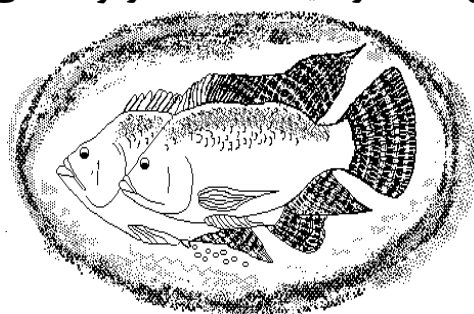
شکل ۱-۳- جذب ماهی ماده به آشیانه



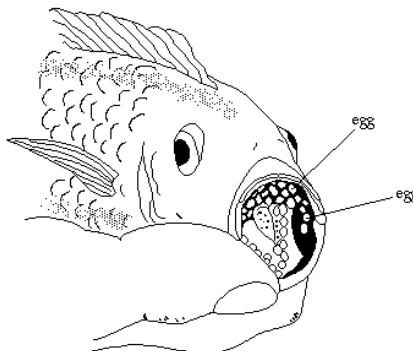
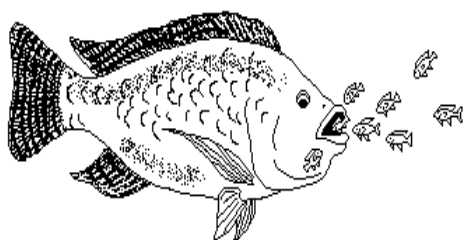
شکل ۱-۲- حفر آشیانه در کف استخر توسط ماهی نر



شکل ۱-۵- جمع آوری تخمها بوسیله ماهی



شکل ۱-۴- تخم ریزی ماده و باروری تخمها بوسیله ماهی نر

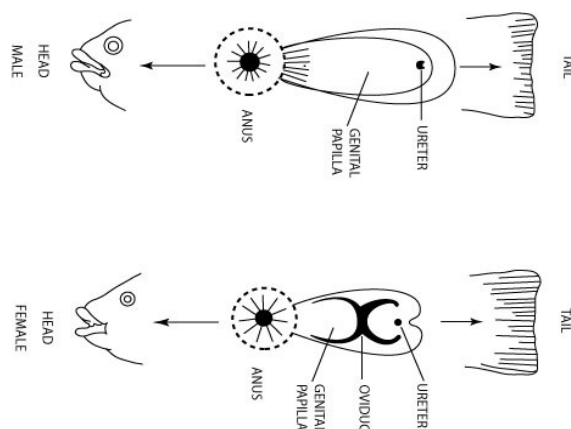


ماده

شکل ۱-۶- نگهداری تخمها در دهان تا پایان جذب کیسه زرده شکل ۱-۷- استفاده لاروها از دهان مادر به عنوان پناهگاه

بلوغ جنسی در تیلاپیا تحت تاثیر سن، اندازه و شرایط محیطی است بطوریکه ماهی موزامبیک در سن و اندازه بسیار پایینتر از تیلاپای نیل و تیلاپای آبی به بلوغ جنسی می رسد همچنین در محیط های پرورشی بلوغ جنسی

سریعتر از زیستگاه طبیعی اتفاق می افتد برای مثال تیلاپای نیل در برخی دریاچه های شرق آفریقا در سن ۱۰ تا ۱۲ ماهگی و وزن ۳۵۰ تا ۵۰۰ گرم بالغ می شوند در حالیکه این گونه در شرایط ایده ال، در مزارع پرورشی در سن ۵ تا ۶ ماهگی و وزن ۱۵۰ تا ۲۰۰ گرم به بلوغ جنسی می رسد. وقتی سرعت رشد کم باشد بلوغ جنسی در تیلاپای نیل یک تا دو ماه به تاخیر می افتد اما این ماهیان بازمانده از رشد، ممکن است در اندازه کمتر از ۲۰ گرم تخمیزی نمایند. در آبی پروری روشهایی برای جلوگیری از ازدیاد جمعیت و توقف رشد در این ماهیان وجود دارد که شامل: (۱) روش پرورش در قفس، که در این روش تخمها قبل از اینکه ماهی ماده بتواند آنها را جمع کند از چشمه توری قفسها عبور کرده و به کف استخر می ریزد (۲) روش پلی کالچر با یک گونه شکارچی مانند استفاده از بچه ماهی انگشت قد باس دهان بزرگ (۳) روش پرورش تک جنس ماهیان تمام نر، که در بین این روشها، روش پرورش تک جنس مطلوب تر می باشد زیرا نه تنها از ازدیاد جمعیت و توقف رشد جلوگیری می کند، بلکه باعث دستیابی به رشد بالاتر نیز می گردد. زیرا رشد ماهیان نر تقریباً دو برابر ماهیان ماده است. دستیابی به جمعیت تمام نر از طریق جداسازی دستی ماهیان نر با مشاهده زائده جنسی در بچه ماهیان (شکل ۸-۱)، هیبریداسون بین گونه هایی که تولید جمعیت تمام نر می نمایند مثل ترکیب ماهی ماده نیل یا موزامبیک با ماهی نر آبی یا زنجبار، تغذیه لاروهای تازه هچ شده با غذای هورمونی نر ساز به مدت ۳ تا ۴ هفته و استفاده از تکنیک super male (YY) امکان پذیر است (Popma and Masser, 1999).



شکل ۸-۱- نحوه تشخیص جنس نر و ماده از طریق شکل ظاهری زائده جنسی

گونه های مهم پرورشی معمولا دارای الگوها و نوارهای رنگی روی باله دمی می باشند مثلا گونه نیل دارای نوارهای پر رنگ عمودی، گونه اورئوس دارای نوارهای منقطع و گونه موزامبیک نوارهای کمرنگ یا فاقد این نوارها روی باله دمی می باشد. از دیگر مشخصات ظاهری میتوان به پوزه به بالا برگشته در جنس نر گونه موزامبیک اشاره نمود. گاهی از رنگ و الگوهای رنگی ظاهری در تشخیص گونه ها استفاده می شود. در جنس نر تیلاپای نیل در بلوغ، در ناحیه گلو تجمع رنگدانه های خاکستری و صورتی و در گونه موزامبیک رنگ به زرد متمایل می شود. استفاده از رنگ برای تشخیص گونه معمولا روش قابل اعتمادی نیست چون عواملی مثل محیط، مرحله بلوغ جنسی و غذا بر شدت رنگ موثر است. بازار پسندی تیلاپای قرمز به خاطر تشابه ظاهری به گونه دریایی Red Snapper افزایش فزاینده ای یافته است (Popma and Masser, 1999).

عادات غذایی: تیلاپا از رنج وسیعی از ارگانسیم های غذایی طبیعی شامل پلانکتونها، برخی گیاهان آبی، بی مهرگان آبی، لارو ماهیان، بقایای گیاهی و مواد آلی در حال تجزیه تغذیه می کند. تیلاپا حتی با استفاده از غذای دستی، قادر است بطور معمول ۳۰ تا ۵۰ درصد از رشد خود را با استفاده از غذای طبیعی انجام دهد در حالیکه در همین شرایط غذای طبیعی تنها ۵ تا ۱۰ درصد از رشد گربه ماهی را بخود اختصاص می دهد. تیلاپا اغلب به عنوان فیلتر کننده شناخته می شود زیرا به طور موثری از پلانکتونها تغذیه می کند اما مکانیسم فیلتراسیون پلانکتونها در تیلاپا با فیلتر کننده های واقعی مثل کپور نقره ای تفاوت دارد به این معنی که در کپور نقره ای خارهای آبششی بطور فیزیکی پلانکتونها را فیلتر می کند اما در آبشش های تیلاپا موکوسی ترشح می شود که پلانکتونها را به دام می اندازد و موکوس غنی از پلانکتون بلعیده می شود. هضم و جذب مواد گیاهی در طول روده اتفاق می افتد که معمولا حداقل ۶ برابر طول بدن می باشد. گونه موزامبیک نسبت به گونه نیل و آبی توانایی کمتری در تغذیه از جلبکها دارد. در تیلاپا دو مکانیسم به هضم جلبک های رشته ای و گیاهان کمک می کند که شامل خرد کردن و آسیاب کردن بافت های گیاهی در بین دو قطعه دندانهای حلقی و PH معده، که زیر ۲ بوده و باعث از بین بردن دیواره سلولی جلبکها و باکتریها می شود. تیلاپاهای پرورشی از جلبکهای سبز-آبی بیشتر از جلبکهای سبز استفاده می کنند. هنگام غذادهی تیلاپا بستر استخر را به اندازه کپور به هم نمی زند ولی به طور موثری در بستر بنتوزها و بی مهرگان آبی را جستجو می کند. تیلاپا همچنین از بی مهرگانی که در ستون آب زیست می کنند نیز تغذیه می کند. آنها معمولا ماهی خوار محسوب نمی شوند اما بچه ماهیان جوان از

لارو ماهیان تغذیه می کنند. عموماً تیلاپیا از غذای طبیعی به طور موثری استفاده می کند بطوریکه می توان در استخرهایی که به خوبی بارور شده باشند (با کوددهی)، بدون استفاده از غذای دستی محصولی معادل ۳ تن در هکتار برداشت نمود. میزان غذای طبیعی در استخر بسیار مهم است حتی در مواردی که ماهیان با شدت تغذیه می شوند. در استخرهایی با تعویض آب محدود یا بدون تعویض آب و با تغذیه شدید، غذاهای طبیعی ممکن است بیش از یک سوم از مواد غذایی مورد استفاده برای رشد را شامل شود. میزان پروتئین مورد نیاز تیلاپیا در مرحله پروراری در استخر بین ۲۶ تا ۳۰ تعیین شده است (Popma and Masser, 1999).

نیازهای محیطی، شوری: همه تیلاپیاها آب لب شور را تحمل می کنند بین گونه های معروف پرورشی، تیلاپای نیل کمترین دامنه تحملی را نسبت به شوری دارد اما تا شوری ۱۵ گرم در لیتر به خوبی رشد می کند، تیلاپای آبی در آبهای لب شور تا ۲۰ گرم در لیتر و موزامبیک تا شوری های نزدیک به شوری آب دریا به خوبی رشد می کند. گونه های نیل و آبی در شوری های ۱۰ تا ۱۵ گرم در لیتر به خوبی تکثیر می کنند اما بهترین کارایی تکثیر در شوری کمتر از ۵ گرم در لیتر حاصل می شود در حالیکه گونه موزامبیک و هیبریدهای حاصل از آن که Red tilapia نامیده می شوند در شوری های نزدیک به آب دریا نیز تکثیر می کنند اما کارایی تکثیر آنها نیز در شوری های بالاتر از ۱۰ تا ۱۵ گرم در لیتر کاهش می یابد (Popma and Masser, 1999).

دمای آب: تیلاپیا دمای پایین را تحمل نمی کند و در بیشتر گونه ها دمای زیر ۱۰ تا ۱۱ درجه سانتی گراد، دمای مرگ محسوب می شود در حالیکه تیلاپای آبی دمای ۸ درجه را تحمل می کند. توقف تغذیه در زیر ۱۷ درجه و بهترین عملکرد تکثیر در بالاتر از ۲۶ درجه و توقف تکثیر در زیر ۲۰ درجه، همچنین بهترین دما برای رشد حدود ۲۹ تا ۳۱ درجه می باشد بطوریکه در دمای ایده آل، رشد سه برابر بیشتر از دمای ۲۲ درجه خواهد بود (Popma and Masser, 1999).

اکسیژن محلول: تیلاپیا در غلظتهای اکسیژنی کمتر از ۰.۳ میلی گرم در لیتر زنده می ماند که این میزان به طور قابل توجهی پایینتر از محدوده تحملی اکثر ماهیان پرورشی می باشد. تحقیقات نشان داده تیلاپای نیل رشد بهتری را در حالتی که از هواده برای جلوگیری از کاهش اکسیژن صبحگاهی (به کمتر از ۰.۷ تا ۰.۸ میلی گرم در لیتر) استفاده شده نسبت به شرایط بدون هوادهی نشان داده است در حالیکه تامین اکسیژن بیشتر از ۲ تا ۲.۵

میلی گرم در لیتر تاثیری در رشد نداشت. حداقل نیاز اکسیژنی در استخر ۱ میلی گرم در لیتر است (Popma and Masser, 1999).

Ph: تیلاپیا محدوده ۵ تا ۱۰ را تحمل می کند اما بین ۶ تا ۹ بهترین عملکرد را نشان می دهد.

آمونیم: تیلاپیا اگر به آرامی به محیطی با یون آمونیوم بالا وارد شود بیش از ۵۰ درصد از آنها غلظت بیشتر از ۳ میلی گرم در لیتر را به مدت ۳ تا ۴ روز تحمل می کند. تماس طولانی بچه ماهیان جوان با آبی با غلظت بیش از یک میلی گرم در لیتر باعث ایجاد خسارت، به خصوص در محیط هایی با اکسیژن کم می شود (Popma and Masser, 1999).

نیتريت: نیتريت برای بسیاری از ماهیان سمی بوده، توانایی حمل اکسیژن هموگلوبین را کاهش می دهد. یون کلراید سمیت نیتريت را کاهش می دهد. تیلاپیا توانایی بالاتری در تحمل نیتريت بالا نسبت به سایر ماهیان پرورشی در آب شیرین دارد و در آب شیرین غلظت نیتريت باید کمتر از ۲۷ میلی گرم در لیتر باشد (Popma and Masser, 1999).

رشد: در شرایط مناسب ماهی یک گرمی طی ۵ تا ۸ هفته در استخر نوزادگاهی به ۲۰ تا ۴۰ گرم رسیده و سپس در استخر پرورشی رها سازی می شود. در پرورش تک جنس با شرایط دمایی مناسب طی ۳ تا ۴ ماه به وزن بالای ۲۰۰ گرم، ۵ تا ۶ ماه به وزن بالای ۴۰۰ گرم و ۸ تا ۹ ماه به ۷۰۰ گرم می رسند. تیلاپای شکم خالی بدون سر ۵۱ تا ۵۳ درصد از وزن کل و ۳۲ تا ۳۵ درصد فیله بدون استخوان تولید می نماید (Popma and Masser, 1999).

بر اساس تراکم، سطح مواد ورودی و مدیریت، تیلاپیا در سه سیستم پرورشی قابل تولید است: الف) پرورش گسترده که به تولیدات طبیعی استخر از طریق کوددهی وابسته بوده، هیچ گونه غذای دستی استفاده نمی شود و تراکمی معادل ۱ قطعه در متر مربع را پوشش می دهد. ب) پرورش نیمه متراکم که علاوه بر تولیدات طبیعی استخر از طریق کوددهی، از غذای دستی نیز استفاده می شود و تراکمی معادل ۳ تا ۸ قطعه در متر مربع را پوشش می دهد. ج) پرورش متراکم که غذادهی شدید و استفاده از هواده و جریان آب از اختصاصات آن بوده، در استخر، تانک و کانالهای جریاندار با تراکم بیش از ۸ قطعه در متر مربع انجام می شود (Nandlal and Pickering, 2004).

تیلاپیا را می توان به صورت کشت توام با گونه های آب شیرین و لب شور نظیر کپور، گربه ماهی و میگو پرورش داد. همچنین تیلاپیا قابلیت کشت ترکیبی با محصولات تنظیر برنج و نیز برخی حیوانات مانند اردک، خوک، مرغ و گاو را دارا می باشد (El-Sayed, 2006).

تحقیقات متعددی در مورد پرورش تیلاپیا در آب لب شور انجام گرفته و محدوده تحملی گونه های مختلف و هیبرید های آنها نیز مورد بررسی قرار گرفته است. در مطالعه ای که توسط Nugon در سال ۲۰۰۳ انجام گرفت محدوده تحملی ۴ واریته تیلاپیا شامل: *O. urolepis hornorum* × *O. niloticus*، *O. aureus* Florida red tilapia (*O. mossambicus*) و تیلاپیای می سی سی پی (*Oreochromis. spp*) نسبت به شوری های مختلف مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاکی از بازماندگی بیش از ۸۱ درصد تیلاپیای نیل، اورئوس و قرمز فلوریدا تا شوری ۲۰ گرم در لیتر بوده، در شوری ۳۵ گرم در لیتر، اورئوس و قرمز فلوریدا به ترتیب بازماندگی ۵۴ و ۳۳ درصد را نشان دادند. تیلاپیای می سی سی پی تا شوری ۱۰ گرم در لیتر بازماندگی بالا و در شوری ۲۰ گرم در لیتر بازماندگی ۵ درصد را نشان داد. در بین گونه های معروف پرورشی تیلاپیای نیل کمترین محدوده تحمل شوری و تیلاپیای موزامبیک توانایی تحمل شوری های بالاتر را دارا می باشد.

در مطالعه ای رشد تیلاپیای نیل، موزامبیک و هیبریدهای آنها در شوری های ۰، ۷.۵، ۱۵، ۲۲.۵ و ۳۰ گرم در لیتر مقایسه گردید. نتایج نشان داد تیلاپیای نیل بالاترین رشد را در شوری های پایین و موزامبیک بالاترین رشد را در شوری های بالا به خود اختصاص دادند. رشد هیبریدها در تمام شوریه ها از موزامبیک بیشتر و در شوری های بالاتر از ۱۰ گرم در لیتر از نیل نیز بیشتر بود. بازماندگی نیل در شوری ۲۲.۵ و ۳۰ گرم در لیتر از همه پایین تر ارزیابی شد. هیبریدهای حاصل از موزامبیک (شورپسند ترین) با نیل (سریع الرشد ترین) که اصطلاحاً Red tilapia نامیده می شوند به عنوان ماهیان شورپسند با سرعت رشد مناسب مشهور بوده، توانایی تحمل شوریه های بالا را دارند و پرورش آنها به گونه خالص موزامبیک که بلوغ زودرس و سرعت رشد پایین تری نسبت به هیبریدها دارد ترجیح داده می شود (Kamal and Mair, 2005). تحقیق روی ۵ نژاد تیلاپیای قرمز آسیایی در محیط های آبی لب شور و شور در سال ۱۹۹۹ توسط Romana و Eguia، حاکی از این بود که می توان از برخی نژادهای تیلاپیای قرمز آسیایی برای پرورش در محیط های لب شور و شور دریایی سود جست مثلاً نژاد قرمز فیلیپینی در آب شور

دریایی و نژاد NIFI تایلندی در آب لب شور قابلیت پرورش دارد. در مطالعات دیگری توسط Linkongwe در سال ۲۰۰۲ اثر شوری بر رشد، بازماندگی، ضریب تبدیل غذایی و تکثیر ۵ واریته تیلاپیا مورد بررسی قرار گرفت که رشد آنها در شوری کمتر از ۱۰ گرم در لیتر بیشتر بوده درحالیکه *Oreochromis* و *Tilapia rendalli* در محیط آب شیرین رشد سریع تری داشتند. اثر شوری های مختلف بر رشد و بازماندگی لاروهای موزامبیک طی آزمایشی توسط Jamil و همکاران در سال ۲۰۰۴ بررسی شد که در شوری های ۰، ۵، ۱۰ و ۱۵ گرم در لیتر تلفاتی مشاهده نشد ولی در شوری ۲۰ گرم در لیتر تلفات اندکی به وقوع پیوست. نرخ رشد ویژه در سطوح مختلف شوری اختلاف معنی داری نداشت و این محققین بیان می دارند که بچه ماهیان موزامبیک تا شوری ۲۰ گرم در لیتر بازماندگی مناسبی دارند و قابلیت پرورش در محیط های آب لب شور، رودخانه ها و مناطق مصبی را دارند.

شوری و اثرات آن بر رشد هیبرید قرمز حاصل از ترکیب موزامبیک و نیل در شرایط کنترل شده آزمایشگاهی توسط Herrera و همکاران در سال ۲۰۰۲ مورد ارزیابی قرار گرفت. آنها بیان کردند که رشد هیبرید در آب شیرین بیشتر از شوری های ۲۵ و ۳۵ گرم در لیتر بود در حالیکه بین آب شیرین و سطح شوری ۱۵ گرم در لیتر اختلاف معنی داری نبود اما رشد در آب شیرین بیشترین مقدار را نشان داد. این نتایج با یافته های برخی محققین مطابقت ندارد.

طی مطالعه ای اندازه های مختلف تیلاپیای نیل را (۱، ۲۰ و ۲۰۰ گرم) به تدریج به شوری ۳۷ تا ۴۰ گرم در لیتر سازگار نمودند که در تمامی سایزها نژاد نیل که از نظر ژنتیکی بهبود یافته بود (GIFT) رشد بالاتری داشت. همچنین نتایج نشان داد ماهیان با سایز کوچک و متوسط شوری را بهتر از ماهیان بزرگ تحمل می کنند. نژاد نیل (GIFT) رشد و بقای مناسبی در محیط آب شیرین و لب شور داشته می تواند به عنوان یک انتخاب ایده ال برای پرورش در آب لب شور باشد (Ridha, 2008). طی مطالعه ای در سال ۲۰۰۶ توسط Chowdhury و همکاران، اثر شوری بر ظرفیت نگهداری تیلاپیای نیل در سیستم بازگردشی بررسی گردید. نتایج نشان داد با افزایش شوری ظرفیت نگهداری سیستم کاهش می یابد.

هم اکنون بیشترین تولید در جهان در سیستم پرورشی نیمه متراکم صورت می گیرد. تحقیقات زیادی در مورد پرورش تیلاپیا در استخرهای خاکی صورت گرفته است برای مثال Lin و Yi در سال ۲۰۰۲ طی تحقیقی اثرات



کوددهی بر رشد هیبرید قرمز در استخر خاکی با آب لب شور و شیرین را مورد ارزیابی قرار دادند که نتایج در برگیرنده رشد بیشتر هیبرید قرمز در آب لب شور نسبت به آب شیرین بود. بهترین رشد در تیماری که نسبت N:P در آن ۴:۱ و شوری ۱۰ گرم در لیتر بود حاصل شد در حالیکه بهترین بازده اقتصادی در تیماری که نسبت N:P در آن ۲:۱ و شوری ۱۰ گرم در لیتر بود بدست آمد.

در سیستم نیمه متراکم جهت باروری استخر معمولاً از کود حیوانی و کود شیمیایی استفاده می شود که به طور غیر مستقیم بر میزان تولید ماهی اثر مثبت دارد. طی تحقیقی توسط Hassan و Mahmoud در سال ۲۰۰۹ اثر کود حیوانی و شیمیایی بر رشد تیلایای نیل بررسی گردید. نتایج نشان داد که میزان محصول نهایی در تیمارهایی که از کمپوست و کود مرغی باضافه غذای دستی استفاده نمودند بطور معنی داری بالاتر از تیمارهای غذای دستی و کود شیمیایی و غذای دستی بدون کود دهی بود.

یکی از عوامل تاثیرگذار در میزان تولید در استخر خاکی تراکم ذخیره سازی می باشد که بر وزن انفرادی و بیومس نهایی اثر دارد. Diana و همکاران در سال ۱۹۹۵ تراکم های ۳، ۶ و ۹ قطعه در متر مربع را در استخر خاکی بررسی نمودند. آنها تراکم ۳ قطعه در متر مربع را دارای بالاترین سود اقتصادی دانسته، این تراکم را برای پرورش در استخر خاکی با کوددهی متناسب توصیه نمودند. میزان غذای مصرفی یکی از پارامترهای مهم اقتصادی، در پرورش تیلایا بوده و کاهش ضریب تبدیل غذایی همواره مد نظر قرار داشته است. در مطالعه ای سطوح مختلف غذایی ۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد سطح سیری در تیلایای قرمز تایلندی مورد بررسی قرار گرفت نتایج نشان داد که پرورش در قفسهای تعبیه شده در استخر خاکی با آب لب شور با کوددهی و بدون غذای دستی، غذادهی در سطح ۲۵ تا ۷۵ درصد مقرون به صرفه می باشد اما سطح ۵۰ درصد کمترین ضریب تبدیل غذایی و بهترین بازده اقتصادی و رشد مناسب را در بر داشت (Yi and Lin, 2002).

مقایسه رشد واریته های مختلف آسیایی تیلایا توسط Romana و همکاران در سال ۲۰۱۰ بررسی گردید که طی آن سرعت رشد در نیل بیشتر از هیبرید قرمز بود. در مطالعه دیگری که در سال ۱۹۹۷ در کشور فیجی توسط Macaranas و همکاران انجام گرفت رشد، بازماندگی و تولید مثل بین چهار واریته تیلایا شامل موزامبیک، نیل اسرائیل، نیل Chitralada و هیبرید قرمز تا نسل سوم مقایسه گردید. آنها بیان نمودند واریته موزامبیک بالاترین

کارایی تکثیر و هم آوری و پایین ترین رشد را نشان داد در حالیکه نیل اسرائیل با رشد مناسب بالاترین بازماندگی را داشته ولی کارایی تکثیر و هم آوری آن پایین بود. هیبرید قرمز اگرچه رشد نسبتاً خوبی در شرایط ایده ال داشت اما با تغییر شرایط محیطی و فاصله گرفتن از شرایط اپتیمم استرس بیشتری را متحمل شد و بازماندگی پایین و هم آوری متوسطی نسبت به سایر واریته ها نشان داد. اما واریته Chitralada بالاترین سرعت رشد و بهترین ضریب تبدیل غذایی را به خود اختصاص داد. در عربستان نیز در تحقیقی مقایسه ای، سه واریته خالص تیلاپیای نیل، اورئوس و موزامبیک و نیز هیبرید قرمز تایوانی و هیبریدی از ترکیب نیل و اورئوس توسط Siddiqui و Al-Harbi در سال ۱۹۹۵ از نظر رشد، بازماندگی و ضریب تبدیل غذایی مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که بالاترین رشد در هیبرید حاصل از نیل و اورئوس و بعد از آن گونه های خالص نیل، اورئوس و موزامبیک و در نهایت هیبرید قرمز تایوانی مشاهده شد.

## ۲- مواد و روشها

### ۲-۱- آماده سازی مکان تحقیق

این تحقیق در ایستگاه تحقیقات ماهیان آب شور بافق واقع در کیلومتر ۱۰۰ جاده یزد - بافق طی دو مرحله در سالن و استخر خاکی انجام شد برای اجرای تحقیق در مرحله اول، از سالن تکثیر ایستگاه که دارای حوضچه های فایبرگلاس مجهز به سیستم آبرسانی و هوادهی مرکزی می باشد استفاده شد. از آنجا که تیلایا در فصل سرد وارد ایران گردید، تامین آب گرم در محدوده ۲۸ تا ۳۰ درجه سانتی گراد برای حفظ گونه بسیار حیاتی بود لذا سیستم گرمایشی با توان تولید ۵ تا ۸ لیتر در ثانیه طراحی و به کمک ۳ مشعل با سوخت گازوییل آب لب شور با دمای مناسب فراهم گردید. مرحله دوم در تابستان در استخرهای خاکی که طی مراحل شخم، آهک پاشی، کوددهی و آبگیری آماده سازی شده بود انجام گرفت.



تصویر ۲-۲- نمایی از استخرهای خاکی



تصویر ۲-۱- نمایی از سالن پرورش

#### ۲-۱-۱- تامین آب

ایستگاه دارای ۲ حلقه چاه با مجموع آبدهی ۵۰ لیتر در ثانیه و با شوری های ۱۰ و ۱۶ گرم در لیتر می باشد که مشخصات آن در جدول ۲-۱ آمده است. در سالن هوا دهی حوضچه های فایبرگلاس پرورشی بوسیله یک کمپرسور انجام می گرفت و در هر حوضچه دو سنگ هوای ۴۰ سانتیمتری تعبیه شد که هوا را به صورت جابجایی بسیار ریز وارد آب می کرد و اکسیژنی معادل ۶ میلی گرم در لیتر در حوضچه ها برقرار و در طول دوره پرورش شرایط یکنواخت و مناسبی ایجاد شد. ضمن اینکه برای آبگیری استخرهای خاکی از آب با شوری

۱۰ گرم در لیتر استفاده شد و با توجه به نیاز، به صورت هفتگی بخشی از آب تعویض می گردید و با آب لب شور تازه جایگزین می شد.

**جدول ۱-۲- مشخصات آب چاه های ایستگاه تحقیقات شیلاتی بافق**

دبی	شوری	pH	Na	Ca	Fe	Hco <sub>3</sub>	So <sub>4</sub>	Cl	No <sub>3</sub>
چاه شماره ۱	۱۵	۱۶.۵	۵۴۰۰	۷۱۰	۰.۲	۸۵.۴	۴۰۰۰	۶۷۰۰	۵
چاه شماره ۲	۳۵	۱۰.۵	۳۵۶۰	۳۸۰	۱	۹۱.۵	۲۵۰۰	۳۸۸۰	۴

(مشایی، ۱۳۸۶)

## ۲-۱-۲- مکان تحقیق

در مرحله اول که در سالن انجام شد از ۴ عدد تانک فایبرگلاس گرد هر یک با حجم ۳ متر مکعب استفاده شد که ماهیان نیل و هیبرید قرمز با وزن اولیه ۲۵ گرم هر یک در ۲ تانک با تراکم ۱۰۰ قطعه در متر مکعب رهاسازی شدند. در مرحله دوم که در استخر خاکی انجام شد از ۴ باب استخر خاکی هر یک با مساحت ۴۵۰۰ متر مربع استفاده شد و ماهیان نیل و هیبرید قرمز با وزن اولیه ۲۵ و ۳۸ گرم هر یک در ۲ استخر با تراکم ۱.۳ قطعه در متر مربع رهاسازی شدند. (تصویر ۲-۳ و ۲-۴)



تصویر ۲-۴- رهاسازی در استخر خاکی



تصویر ۲-۳- رهاسازی در استخر خاکی

## ۲-۲- اجرای دوره پرورش

پرورش در تانک فایبرگلاس از وزن ۲۵ گرم با شمارش و بیومتری بچه ماهیان آغاز شد و در مدت ۷۰ روز با استفاده از غذای ساخته شده در ایستگاه تغذیه آنها ادامه یافت. در استخر خاکی پرورش از وزن ۲۵ و ۳۸ گرم آغاز شد و در طول دوره ۷۲ روزه جهت باروری استخر از کود مرغی و کود شیمیایی استفاده شد و برای تغذیه نیز از غذای ارزان قیمت کپور استفاده گردید.

## ۱-۲-۲- ورود ماهی

در تاریخ ۸۷/۸/۲۹ محموله تیلایا شامل ۸۰ قطعه پیش مولد نیل و هیبرید قرمز با وزن ۱۰۰ گرم، ۳۰۰۰ قطعه بچه ماهی نیل با وزن ۰/۳ گرم و ۳۰۰۰ قطعه بچه ماهی قرمز با وزن ۰/۷ گرم به صورت پلمپ شده وارد ایستگاه گردید. یک روز قبل از ورود ماهیان جهت آدپتاسیون، تانکها با آب شیرین شهری آبگیری و کلرزدایی شد. ماهیان در آب شیرین پکیج شده بودند و پس از باز کردن جعبه های پلمپ شده کیسه های حاوی ماهی در تانکهای آب شیرین قرار گرفتند (تصویر ۱-۲ و ۲-۲) و پس از همدمایی آرام آرام آب شیرین به کیسه ها اضافه شد و نهایتا به آب شیرین آدپته شدند. در پیش مولدین تلفاتی نبود ولی در بچه ماهیان که شکل آنها به دلیل ساعات طولانی حمل pin head شده بود و تلفات حمل در آنها بالا بود شمارش ماهیان زنده انجام شد که تعداد ۱۳۰۰ قطعه نیل و ۱۶۰۰ قطعه قرمز شمارش گردید اما ماهیان بسیار ضعیف بودند و طی دو روز تعدادی از آنها تلف شدند. سازگاری با آب لب شور بعد از ۲ روز و به آرامی طی مدت ۷۲ ساعت انجام شد و از شوری ۱/۲ گرم در لیتر به شوری ۱۰ گرم در لیتر رسید. البته بچه ماهیان آلوده به انگل تک یاخته ای بودند و با ضد عفونی کردن مکرر با پرمنگنات پتاسیم و فرمالین آلودگی آنها برطرف شد. پرورش ماهیان در تانکهای ۳۰۰ لیتری با جریان آب گرم و هوادهی انجام شد و بچه ماهیان با غذای قزل آلا تغذیه شدند و در دوره پرورش بچه ماهیان رشد بسیار خوبی مشاهده شد. از وزن ۲۵ گرم بچه ماهیان به تانک های ۳ مترمکعبی منتقل و دوره پرورشی آغاز گردید. بر اساس منابع، یک جیره غذایی با تکیه بر سویا در ایستگاه ساخته شد و از آن برای تغذیه استفاده گردید.



تصویر ۶-۲- انجام عملیات همدمایی و آدپتاسیون



تصویر ۵-۲- جعبه های حاوی تیلایای وارداتی از اندونزی

## ۲-۲-۲- تغذیه ماهی ها

برای تغذیه تیلاپیا در سالن از غذای ساخته شده در ایستگاه استفاده شد. ماهیان در سه نوبت طبق جدول و بر اساس بیومس تغذیه شدند. غذاگیری آنها در سطح آب، ستون آب و در کف تانک انجام می شد و در هنگام تغذیه ماهیان بسیار فعال و پر تحرک ظاهر می شدند. برای تغذیه در استخرهای خاکی از غذای ارزان قیمت کپور استفاده شد. ماهیان در سه نوبت در ساعات روشنایی تغذیه و میزان غذا بر اساس جدول محاسبه گردید.

## ۲-۲-۳- زیست سنجی ماهیها

برای محاسبه میزان غذای مورد نیاز و همچنین آگاهی از عملکرد رشد، هر ۱۴ روز یکبار عملیات زیست سنجی ماهی ها انجام شد. برای زیست سنجی ۲۰ قطعه ماهی از هر تانک و ۵۰ قطعه از هر استخر بطور تصادفی انتخاب و پس از بیهوشی با پودر گل میخک، به وسیله تخته مخصوص بیومتری طول کل آنها اندازه گیری شد. ضمن اینکه وزن انفرادی ماهی ها به کمک ترازوی AND ساخت ژاپن با دقت ۰/۱ گرم اندازه گیری و ثبت گردید و با محاسبه میانگین هر تیمار میزان غذا بر اساس جدول محاسبه گردید. (تصاویر ۲-۷ و ۲-۸)



تصویر ۲-۸- اندازه گیری وزن



تصویر ۲-۷- اندازه گیری طول

## ۲-۲-۴- کنترل عوامل فیزیکوشیمیایی آب

جهت اندازه گیری دمای هوای سالن یک دماسنج ماکزیمم - مینیمم در نقطه ای مناسب نصب و دمای هوای سالن به صورت روزانه ثبت گردید. دمای آب حوضچه ها به کمک دستگاه های دیجیتال به صورت روزانه



صبح و عصر اندازه گیری و ثبت گردید. ضمن اینکه میزان اکسیژن محلول، pH و شوری آب در حوضچه ها به صورت روزانه به کمک دستگاه های پرتابل مارک WTW مورد سنجش قرار گرفت. سایر فاکتورهای آب نظیر نیتريت و آمونیوم به صورت ماهیانه به کمک کیت های سنجش و دستگاه PF11 اندازه گیری شد. در مرحله دوم علاوه بر ثبت دمای هوا، آب و نیز سایر فاکتورهای مذکور اندازه گیری عمق شفافیت استخر نیز بوسیله سشی دیسک انجام شد و بر اساس عمق شفافیت میزان و زمان کوددهی تعیین گردید.

### ۵-۲-۲- برداشت محصول

پس از پایان دوره پرورش، ماهیان در سالن و در استخرهای خاکی شمارش و زیست سنجی شدند و وزن کل و تعداد آنها جهت محاسبه شاخصهای رشد و درصد بازماندگی ثبت گردید (تصاویر ۹-۲ و ۱۰-۲).



تصویر ۱۰-۲- صید تیلایای قرمز در پایان دوره پرورش



تصویر ۹-۲- صید تیلایای سیاه در پایان دوره پرورش

### ۳-۲- آنالیز غذا

جهت آگاهی و اطمینان از کیفیت غذای مصرفی سه نمونه به صورت تصادفی انتخاب و به آزمایشگاه ارسال شد. میزان رطوبت، پروتئین خام، چربی، فیبر و خاکستر غذاها اندازه گیری گردید. برای اندازه گیری رطوبت، نمونه ها به مدت ۲۴ ساعت در آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد قرار گرفت و کاملاً خشک شد. پروتئین خام از روش کج‌لدال تعیین شد. چربی خام از طریق حل کردن چربی در اتر و با استفاده از

دستگاه سوکسله تعیین شد. برای اندازه گیری خاکستر، نمونه ها به مدت ۴ ساعت در کوره با دمای ۵۵۰ درجه سانتیگراد قرار داده شد (AOAC, 1990).

#### ۴-۲- تجزیه داده ها

پس از پایان آزمایش و جمع آوری اطلاعات، مواردی مانند ضریب تبدیل غذایی، ضریب رشد ویژه، رشد روزانه و افزایش وزن با استفاده از فرمولهای مربوطه محاسبه گردید. ضمن اینکه رابطه طول وزن نیز در دو وارسته سیاه و قرمز محاسبه گردید.

۱) ضریب تبدیل غذایی (Feed conversion ratio)

$$FCR = TFS / (FB - IB)$$

۲) ضریب رشد ویژه (Specific growth rate)

$$SGR (\%/day) = 100 (\ln BW_2 - \ln BW_1) / \Delta t$$

۳) رشد روزانه (Daily growth rate)

$$DGR (g/day) = (BW_2 - BW_1) / \Delta t$$

۴) افزایش وزن (Weight gain)

$$WG = FB - IB$$

$BW_2 =$  وزن اولیه  $BW_1 =$  بیوماس اولیه  $IB =$  بیوماس نهایی  $FB =$  کل غذای مصرفی  $TFS =$

متوسط وزن نهایی  $BW_F =$  متوسط وزن ابتدایی  $BW_1 =$  روزهای پرورش  $\Delta t =$  وزن نهایی

#### ۵-۲- روش آماری مورد استفاده

بعد از گردآوری اطلاعات اختلافات موجود بین تیمارها از نظر وزن اولیه هنگام رهاسازی، وزن نهایی هنگام برداشت، ضریب تبدیل غذایی، ضریب رشد ویژه، افزایش وزن و میزان بازماندگی در دو تیمار نیل و هیبرید قرمز هر یک با دو تکرار بررسی و محاسبات و آنالیز نتایج حاصله با استفاده از نرم افزارهای Excel و SPSS صورت گرفت. مقایسه میانگین ها با آزمون t-test انجام گرفت.



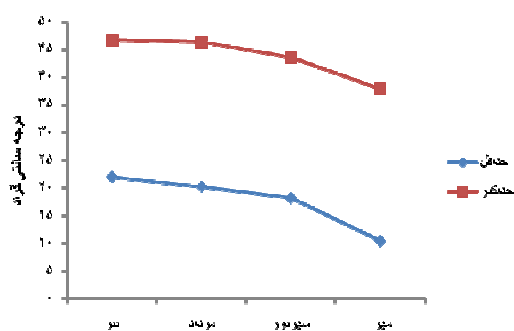
## ۳- نتایج

## ۳-۱- نتایج حاصل از اندازه گیری عوامل محیطی

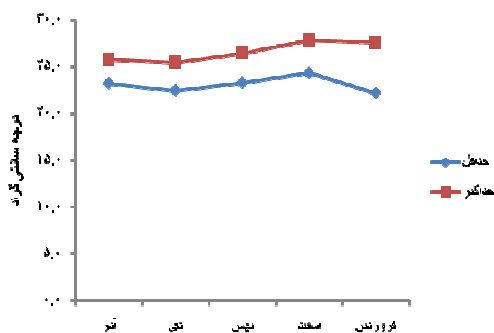
در این تحقیق دمای هوای سالن، دمای آب، میزان اکسیژن محلول، شوری و pH آب به صورت روزانه کنترل و ثبت شد. همچنین برخی فاکتورهای سنجش کیفی آب شامل نیتريت و آمونیوم به صورت ماهیانه کنترل گردید. تغییرات عوامل محیطی و شاخصهای کیفی آب در ادامه آمده است.

## ۱-۱-۳- دمای هوا

دمای هوای محیط بوسیله دما سنج ماکزیمم-مینیمم به صورت روزانه کنترل شد. نتایج تغییرات دمای هوای محیط و هوای سالن در طول دوره پرورش به صورت ماهیانه در نمودارهای ۳-۱ و ۳-۲ نشان داده شده است.



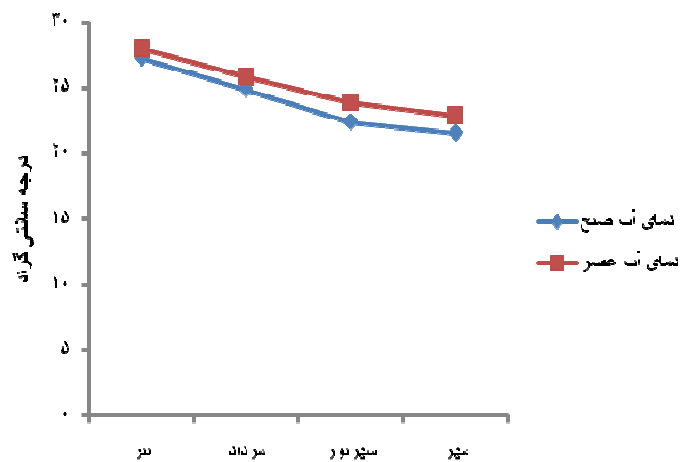
## نمودار ۳-۱- تغییرات دمای هوای محیط در طول دوره پرورش



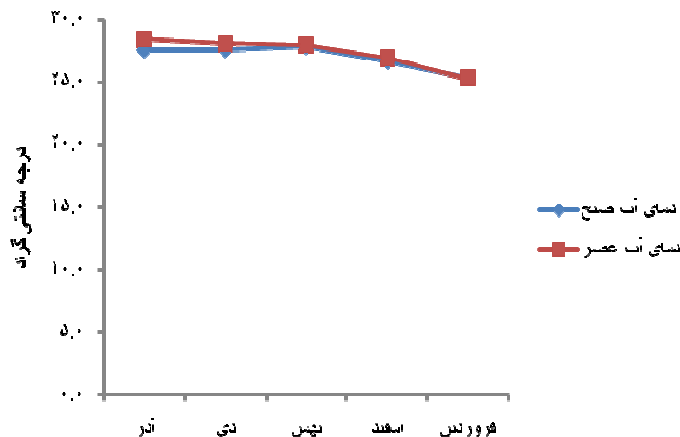
## نمودار ۳-۲- تغییرات دمای هوای سالن در طول دوره پرورش

## ۲-۱-۳- دمای آب

دمای آب دو نوبت در روز اندازه گیری و ثبت شد. میانگین دمای آب در طول دوره پرورش در سالن با توجه به استفاده از گرمخانه  $28 \pm 1$  و تقریباً ثابت بود. در استخرهای خاکی دمای آب در دو نوبت صبح و عصر اندازه گیری و ثبت گردید. تغییرات دمای آب در استخر خاکی و در سالن در طول دوره پرورش در نمودارهای ۳-۳ و ۳-۴ نشان داده شده است.



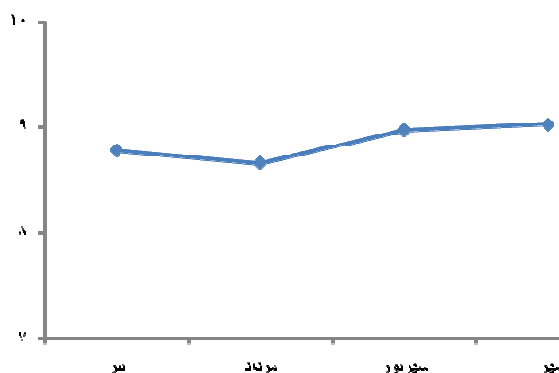
نمودار ۳-۳- تغییرات دمای آب استخر در طول دوره پرورش



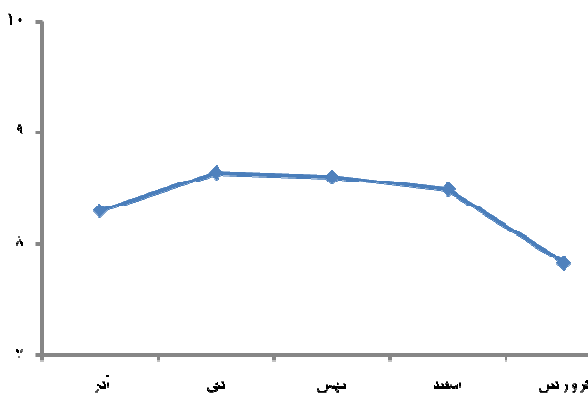
نمودار ۳-۴- تغییرات دمای آب سالن در طول دوره پرورش

### ۳-۱-۳- pH آب

pH آب تانکها و استخرهای خاکی به صورت روزانه کنترل شد. تغییرات pH آب در طول دوره پرورش در استخر خاکی و در سالن به ترتیب در نمودارهای ۳-۵ و ۳-۶ نشان داده شده است.



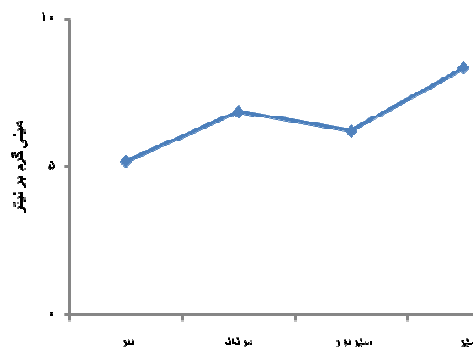
### نمودار ۳-۵- تغییرات pH آب استخر در طول دوره پرورش



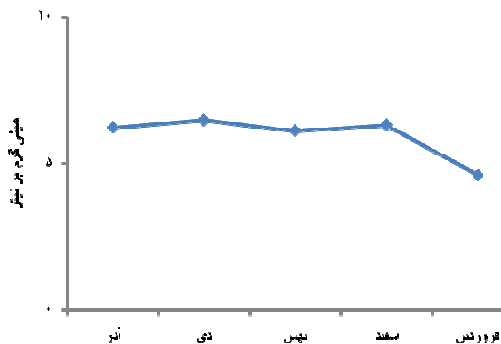
### نمودار ۳-۶- تغییرات pH آب سالن در طول دوره پرورش

### ۴-۱-۳- اکسیژن محلول در آب

اکسیژن تانکها از طریق سیستم هوادهی مرکزی و جریان آب ورودی تامین شد. میزان اکسیژن در سالن و استخر به صورت روزانه کنترل شد. تغییرات اکسیژن محلول در آب استخر خاکی و در سالن به ترتیب در نمودارهای ۳-۷ و ۳-۸ نشان داده شده است.



نمودار ۳-۷- تغییرات اکسیژن محلول در آب استخر در طول دوره پرورش



نمودار ۳-۸- تغییرات اکسیژن محلول در آب سالن در طول دوره پرورش

#### ۵-۳-۱- شوری آب

تامین آب لب شور از چاه نیمه عمیق انجام شد. تغییرات شوری آب در طول دوره پرورش در استخرهای خاکی از ۱۱.۶ تا ۱۲.۲ و در سالن از ۱۱.۳ تا ۱۱.۵ گرم در لیتر بود و شوری آب در طول دوره پرورش تغییر زیادی نداشت.

#### ۶-۳-۱- نیتريت و آمونیوم

میزان نیتريت و آمونیوم در حوضچه ها و در استخرهای خاکی به صورت ماهیانه بوسیله دستگاه PF-11 و با استفاده از کیت های سنجش مربوطه اندازه گیری شد. آمونیوم در استخرهای خاکی از ۰.۰۷ تا ۰.۶۵ میلی گرم در لیتر و در حوضچه ها از ۰.۰۵ تا ۰.۸۸ میلی گرم در لیتر اندازه گیری شد همچنین میزان نیتريت در استخرهای خاکی از ۰.۰۲ تا ۰.۱۲ میلی گرم در لیتر و در حوضچه ها از ۰.۰۱ تا ۰.۰۸ میلی گرم در لیتر ثبت گردید.

### ۳-۲- نتایج حاصل از تجزیه غذاهای مورد استفاده

غذاهای مورد استفاده در آزمایشگاه تغذیه تجزیه شد و نتایج آن در جدول ۳-۱ نشان داده شده است.

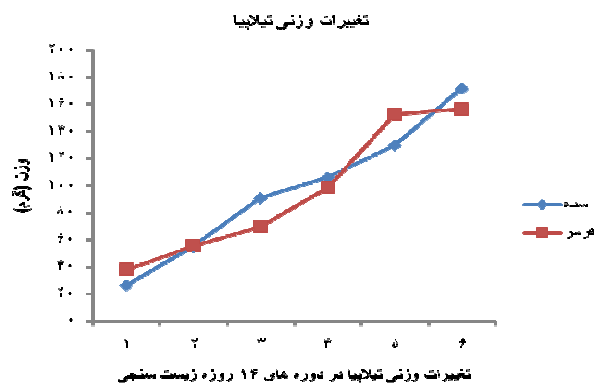
جدول ۳-۱- نتایج حاصل از آنالیز غذاهای مورد استفاده

ترکیبات غذا	غذای کیپور (استخر) %	غذای دست ساز (سالن) %
پروتئین خام	۲۵.۰۵	۳۳.۷۹
چربی خام	۱۳.۲	۱۱.۴
فیبر خام	۲.۵	۶.۵
خاکستر	۱۱	۱۵.۱
رطوبت	۴.۷۵	۵.۲۷

### ۳-۳- نتایج حاصل از زیست سنجی ماهیها

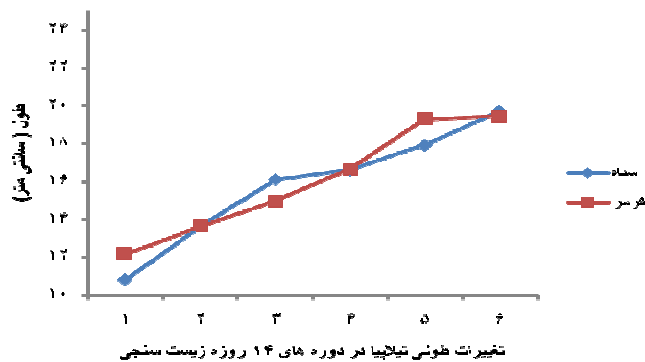
برای آگاهی از وضعیت رشد، هر ۱۴ روز یکبار زیست سنجی ماهی ها انجام شد و طول و وزن آنها در سالن و استخرهای خاکی اندازه گیری و ثبت گردید.

رابطه همبستگی طول و وزن در قالب تابع نمایی برای هر دو وارسته به صورت  $w = 0.020 TL^{3.012}$  برای تیلاپای سیاه و  $w = 0.015 TL^{3.086}$  برای تیلاپای قرمز تعریف شد که در این رابطه شاخص  $b$  معادل ۳.۰۱۲ برای Black و ۳.۰۸۶ برای Red بدست آمد. نتایج حاصل از تغییرات وزن و طول ماهیان در نمودارهای ۳-۹ تا ۳-۱۴ آمده است.

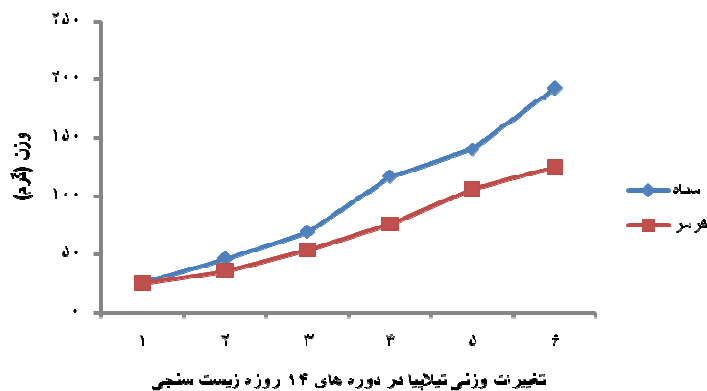


نمودار ۳-۹- تغییرات وزن تیلاپیا در دوره های ۱۴ روزه زیست سنجی در استخرهای خاکی

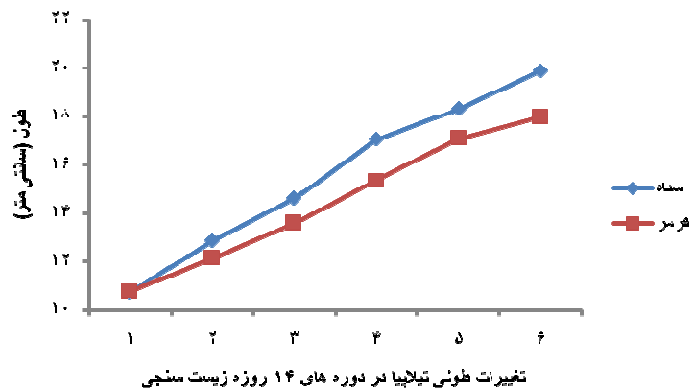
تغییرات طولی تیلایا



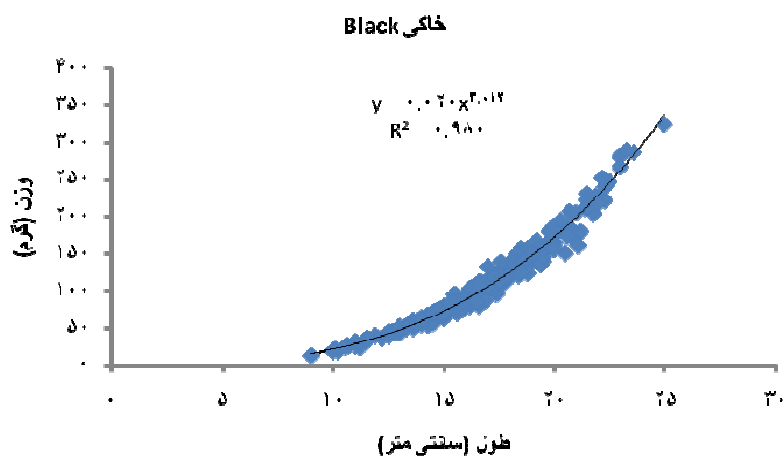
نمودار ۱۰-۳- تغییرات طول تیلایا در دوره های ۱۴ روزه زیست سنجی در استخرهای خاکی



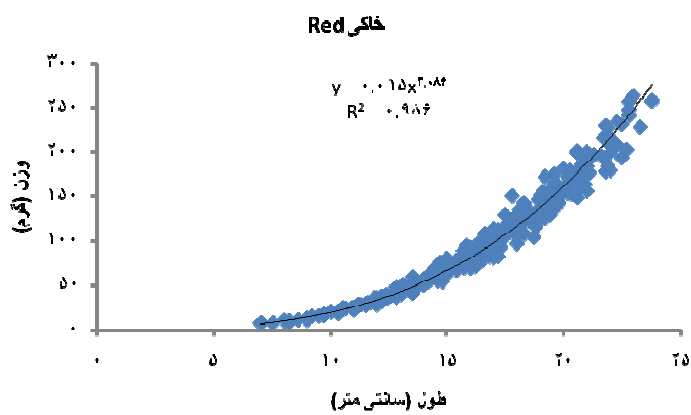
نمودار ۱۱-۳- تغییرات وزن تیلایا در دوره های ۱۴ روزه زیست سنجی در سالن



نمودار ۱۲-۳- تغییرات طول تیلایا در دوره های ۱۴ روزه زیست سنجی در سالن



نمودار ۱۳-۳ رابطه طول- وزن در تیلاپای سیاه



نمودار ۱۴-۳ رابطه طول- وزن در تیلاپای قرمز

#### ۳-۴ - نتایج حاصل از اندازه گیری و محاسبه شاخص های رشد در تیلاپای سیاه و قرمز

نتایج حاصل از اندازه گیری و محاسبه شاخص های رشد از قبیل ضریب تبدیل غذایی، رشد روزانه، ضریب رشد ویژه، افزایش وزن و بازماندگی در استخرهای خاکی و تانک های فایبر گلاس (در سالن) مقایسه گردید که در جداول ۲-۳ و ۳-۳ نشان داده شده است.

#### جدول ۲-۳- نتایج حاصل از اندازه گیری و مقایسه شاخص های رشد

##### در تیلاپای سیاه و قرمز پرورش یافته در استخر خاکی

	Black	Red
وزن اولیه (گرم)	۲۵.۸۸ ± ۳.۲۶ <sup>a</sup>	۳۸.۰۴ ± ۰.۹۹ <sup>a</sup>
وزن نهایی (گرم)	۱۷۱.۷۳ ± ۱۰.۶۰ <sup>a</sup>	۱۵۶.۸۴ ± ۰.۲۸ <sup>a</sup>
طول اولیه	۱۰.۷۴ ± ۰.۴۶ <sup>a</sup>	۱۲.۱۴ ± ۰.۰۴ <sup>a</sup>
طول نهایی	۱۹.۷۱ ± ۰.۳۰ <sup>a</sup>	۱۹.۴۹ ± ۰.۰۲ <sup>a</sup>
ضریب تبدیل غذایی	۱.۲۹ ± ۰.۱۳ <sup>a</sup>	۱.۴۶ ± ۰.۰۱ <sup>a</sup>
رشد روزانه	۲.۰۳ ± ۰.۱۹ <sup>a</sup>	۱.۶۵ ± ۰.۰۱ <sup>a</sup>
ضریب رشد ویژه	۲.۶۰ ± ۰.۰۵ <sup>a</sup>	۱.۹۷ ± ۰.۰۴ <sup>b</sup>
افزایش وزن	۱۴۵.۸۴ ± ۱۳.۸۶ <sup>a</sup>	۱۱۸.۸۰ ± ۰.۷۱ <sup>a</sup>
بازماندگی	۹۰.۷۸ ± ۰.۷۴ <sup>a</sup>	۹۲.۵۵ ± ۱.۱۸ <sup>a</sup>

\* اعداد با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی دار می باشند ( $p \leq 0/01$ ).

#### جدول ۳-۳- نتایج حاصل از اندازه گیری و مقایسه شاخص های رشد

##### در تیلاپای سیاه و قرمز پرورش یافته در سالن

	Black	Red
وزن اولیه	۲۵.۸۹ ± ۳.۲۶ <sup>a</sup>	۲۵.۰۹ ± ۱.۵۱ <sup>a</sup>
وزن نهایی	۱۹۲.۲۶ ± ۱۰.۲۹ <sup>a</sup>	۱۲۴.۸۳ ± ۱۱.۲۹ <sup>a</sup>
طول اولیه	۱۰.۷۴ ± ۰.۴۶ <sup>a</sup>	۱۰.۷۸ ± ۰.۰۳ <sup>a</sup>
طول نهایی	۱۹.۸۸ ± ۰.۳۵ <sup>a</sup>	۱۷.۹۸ ± ۰.۵۱ <sup>a</sup>
ضریب تبدیل غذایی	۱.۰۷ ± ۰.۰۹ <sup>a</sup>	۱.۳۲ ± ۰.۱۷ <sup>a</sup>
رشد روزانه	۲.۳۸ ± ۰.۱۹ <sup>a</sup>	۱.۴۲ ± ۰.۱۸ <sup>a</sup>
ضریب رشد ویژه	۲.۸۷ ± ۰.۲۶ <sup>a</sup>	۲.۲۹ ± ۰.۲۲ <sup>a</sup>
افزایش وزن	۱۶۶.۳۷ ± ۱۳.۵۵ <sup>a</sup>	۹۹.۷۴ ± ۱۲.۸۱ <sup>a</sup>
بازماندگی	۹۸.۸۶ ± ۰.۳۲ <sup>a</sup>	۹۹.۵۰ ± ۰.۲۴ <sup>a</sup>

\* اعداد با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی دار می باشند ( $p \leq 0/01$ ).



#### ۴- بحث

با افزایش استفاده فعالیتهای کشاورزی از آب شیرین، توسعه آبرزی پروری در آبهای لب شور و شور اجتناب ناپذیر است. تیلایا اولین گزینه برای پرورش در آب لب شور به حساب می آید. این ماهی علیرغم اینکه ماهی آب شیرین محسوب می شود ولی برخی محققین بر این باورند که اجداد آنها در محیطهای دریایی می زیسته اند و قابلیت تحمل رنج وسیعی از شوری در بیشتر گونه ها و هیبریدها میتواند مویده این نظریه باشد بطوریکه تیلایای زیلی بالاترین شوریها را به خوبی تحمل می کند و در دریاچه لاگن در مصر با شوری ۳۶ تا ۴۵ گرم در لیتر دیده می شود این گونه در شوری ۲۹ گرم در لیتر به خوبی تولید مثل می نماید. همچنین در کویت و فلسطین اشغالی گونه *O. spilurus* در آب شور دریا با موفقیت در قفسها و تانکها پرورش یافته اند (El-Sayed, 2006). بین گونه های معروف پرورشی، تیلایای نیل کمترین دامنه تحملی را نسبت به شوری دارد اما تا شوری ۱۵ گرم در لیتر به خوبی رشد می کند، گونه های نیل و آبی در شوری های ۱۰ تا ۱۵ گرم در لیتر به خوبی تکثیر می کنند اما بهترین کارایی تکثیر در شوری کمتر از ۵ گرم در لیتر حاصل می شود در حالیکه گونه موزامبیک و هیبریدهای حاصل از آن، در شوری های نزدیک به آب دریا نیز تکثیر می کند اما کارایی تکثیر آنها نیز در شوری های بالاتر از ۱۰ تا ۱۵ گرم در لیتر کاهش می یابد (Popma and Masser, 1999).

مطالعات زیادی در مورد آدپتاسون تیلایا با آب شور انجام گرفته است. نتایج نشان می دهد با افزایش تدریجی شوری به راحتی می توان بسیاری از گونه ها را به آب شور سازگار نمود. در مطالعه ای که توسط Nugon در سال ۲۰۰۳ انجام گرفت تحمل چهار وارته تیلایا نسبت به شوری های مختلف بررسی گردید و در تیلایای نیل تا شوری ۱۰ گرم در لیتر بازماندگی ۱۰۰ درصد و در شوری ۲۰ گرم در لیتر بازماندگی ۸۱ درصد مشاهده شد اما در شوری ۳۵ گرم در لیتر تمام ماهیان تلف شدند. در مطالعه ای رشد تیلایای نیل، موزامبیک و هیبریدهای آنها در شوری های ۰، ۷.۵، ۱۵، ۲۲.۵ و ۳۰ گرم در لیتر مقایسه گردید و سرعت شور کردن آب به میزان روزانه ۲.۵ گرم در لیتر بود (Kamal and Mair, 2005). لذا با توجه به اطلاعات موجود در منابع، تیلایای وارداتی در مدت ۷۲ ساعت به آرامی به آب لب شور سازگار شد و شوری آب از ۱.۲ گرم در لیتر (آب شرب شهری بافق) به ۱۰ گرم در لیتر (آب لب شور زیر زمینی) به آرامی افزایش یافت.

## ۱-۴- شاخص های رشد

با توجه به جدول ۲-۳ و ۳-۳ میزان رشد روزانه ۱.۴۲ و ۲.۳۸ گرم در روز در سالن و ۱.۶۵ و ۲.۰۳ گرم در روز در استخرهای خاکی به ترتیب برای هیبرید قرمز و تیلایای نیل بود در برخی مطالعات که رشد گونه های مختلف تیلایا مورد بررسی قرار گرفته نیز نتایج مشابهی گزارش شده است. کارایی رشد دو وارسته نیل و هیبرید حاصل از آنها و هیبرید ND-56 در مطالعه ای توسط Moreira و همکاران در سال ۲۰۰۵ بررسی شد و رشد روزانه در تیمارهای مختلف بین ۱ تا ۲.۰۴ گرم در روز بیان گردید که بالاترین میزان رشد در وارسته نیل Chitralada و پایین ترین میزان در هیبرید ND-56 مشاهده شد. در مطالعه دیگری توسط Lugo و همکاران در سال ۲۰۰۳ رشد و تولید فیله در دو وارسته نیل و هیبرید قرمز بررسی شد که رشد روزانه بین ۲.۵ تا ۲.۹۵ گرم در روز در ماهیانی که وزن اولیه آنها بیش از ۱۴۰ گرم بود گزارش شد. در مطالعات دیگری که توسط Diana و Lin در سال ۱۹۹۸ روی تیلایای نیل تک جنس و Yi و همکاران در سال ۲۰۰۲ روی تیلایای نیل به صورت دوجنس انجام شد رشد روزانه به ترتیب ۰.۷۷ و ۰.۷۳ گرم در روز گزارش گردید. طی تحقیقی که در سال ۱۹۹۵ توسط Diana و همکاران روی تیلایا با وزن اولیه ۱۵ گرم و رژیم غذایی در حد سیری انجام شد رشد روزانه ای بین ۱.۶ تا ۳.۰۴ گرم در روز در تیمارهای مختلف ثبت گردید. همچنین El-Sayed و همکاران در سال ۱۹۹۶ رشد روزانه ای معادل ۱.۱۷ تا ۱.۶۸ گرم در روز را با دوبار تغذیه تیلایا با غذای حاوی ۲۳ درصد پروتئین گزارش نمودند. رشد روزانه بالاتر در تحقیق دیگری توسط El-Shebly در سال ۱۹۹۸ با استفاده از غذای حاوی ۲۵ درصد پروتئین و کوددهی گزارش شد. این محقق ماهیانی با وزن اولیه ۳۳ تا ۶۶.۵ گرم را مورد آزمایش قرار داد و رشد روزانه ای معادل ۱.۵۶ تا ۳.۴۷ گرم در روز را ثبت نمود. رشد روزانه ای معادل ۱.۲ گرم در روز با استفاده از ماهیانی با وزن اولیه ۸۹.۳ گرم و با رژیم تغذیه ای دوبار در روز و غذای حاوی ۲۰ درصد پروتئین توسط Liti و همکاران در سال ۲۰۰۲ گزارش گردید. همچنین Yi و همکاران در سال ۲۰۰۲ رشد روزانه ۲.۱۱ گرم در روز را با تیلایا با وزن اولیه ۳۳.۲ گرم و غذای حاوی ۳۰ درصد پروتئین و کود دهی بدست آوردند.

با توجه به جداول ۲-۳ و ۳-۳ ضریب تبدیل غذایی در سالن ۱.۳۲ و ۱.۰۷ با استفاده از غذای دست ساز حاوی ۳۳ درصد پروتئین و در استخر خاکی ۱.۴۶ و ۱.۲۹ با استفاده از غذای کپور و کوددهی به ترتیب برای هیبرید قرمز و تیلایای نیل بود. ضریب تبدیل غذایی پایینتر از مطالعه حاضر توسط برخی محققین گزارش شده

است. طی مطالعه ای که توسط Bahnasawy و همکاران در سال ۲۰۰۳ روی تیلاپای نیل در استخر خاکی با استفاده از غذای حاوی ۲۵ درصد پروتئین و کوددهی انجام شد ضریب تبدیل غذایی ۰.۸ بدست آمد. البته پایین بودن ضریب تبدیل غذایی می تواند به دلیل استفاده از رژیم غذایی ۵۰ درصد سیری به صورت تغذیه ۴ بار در هفته ماهیان با نرخ ۳ درصد بیومس باشد. زیرا میزان تغذیه ۵۰ تا ۷۵ درصد سیری، بهترین بازدهی را در پرورش تیلاپیا در آب شیرین به دنبال دارد (Diana, et al. 1994). ضریب تبدیل غذایی در مطالعه دیگری توسط Diana و همکاران در سال ۱۹۹۵ روی تیلاپای تک جنس و تغذیه تا حد سیری با غذای حاوی ۳۰ درصد پروتئین ۱.۱۷ تا ۱.۶ گزارش شد که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد. ضریب تبدیل غذایی بالاتر از این تحقیق نیز در گزارشات مختلف دیده می شود. ضریب تبدیل غذایی در بچه ماهیان تیلاپای نیل تک جنس ۲.۰۳ تا ۲.۰۸ توسط Salama و Abdel-Raheem در سال ۱۹۹۵ ثبت شد. همچنین El-Sayed و همکاران در سال ۱۹۹۶ ضریب تبدیل غذایی تیلاپای نیل تغذیه شده با غذای دستی را محدوده ای بین ۲.۲ تا ۳.۱۵ اعلام نمودند. ضریب تبدیل غذایی بسیار بالا نیز توسط Essa در سال ۱۹۹۷ برای تیلاپای نیل که دو بار در روز با غذای استاندارد تغذیه شده بود بدست آمد این محقق ضریب تبدیل غذایی را ۵.۵۶ تا ۷.۷۷ ثبت نمود.

ضریب رشد ویژه در سالن ۲.۲۹ و ۲.۸۷ و در استخر خاکی ۱.۹۷ و ۲.۶۰ به ترتیب برای هیبرید قرمز و تیلاپای نیل در جداول ۲-۳ و ۳-۳ ثبت گردیده است که این مقادیر بالاتر از نتیجه بدست آمده توسط برخی محققین نظیر Bahnasawy و همکاران در سال ۲۰۰۳ که این ضریب را ۱.۵۵ در استخر خاکی اعلام نموده می باشد. همچنین Romana-Eguia و همکاران در سال ۲۰۱۰ ضریب رشد ویژه را ۱.۲ تا ۱.۳۵ برای سیستم پرورش در تانک و ۱.۳۷ تا ۱.۵۸ برای سیستم پرورش در قفس برای سویه های مختلف تیلاپای نیل گزارش نمودند. در مطالعه دیگری که تیلاپای نیل در شوری و تراکم مختلف توسط Chowdhury و همکاران در سال ۲۰۰۶ مورد بررسی قرار گرفت نرخ رشد ویژه بین ۰.۶ تا ۰.۷۸ در تیمارهای مختلف گزارش شد. نرخ رشد ویژه توسط Garduno-Lugo و همکاران در سال ۲۰۰۳ در تیلاپای نیل ۱.۰۴ گزارش گردید. مقایسه رشد در وارسته های مختلف تیلاپیا توسط Moreira و همکاران در سال ۲۰۰۵ نیز ضریب رشد ویژه ای بین ۱.۱ تا ۱.۸۲ به دنبال

داشت. نرخ رشد ویژه توسط Mahmoud و Hassan در سال ۲۰۰۹ در استخر خاکی با رژیم های مختلف کود دهی بین ۲.۱ تا ۲.۵ بدست آمده که با تحقیق حاضر همخوانی دارد.

طبق جدول ۲-۳ و ۳-۳ درصد بقاء برای تیلایای قرمز و سیاه در سالن به ترتیب ۹۹.۵ و ۹۸.۸۶ و در استخر خاکی ۹۲.۵۵ و ۹۰.۷۸ بدست آمد. در مطالعه ای توسط Lugo و همکاران در سال ۲۰۰۳ درصد بقا ۸۳.۳ و ۹۷ به ترتیب در نیل و هیبرید قرمز فلوریدا گزارش گردید. همچنین Al-Harbi و Siddiqui در سال ۱۹۹۵ طی مطالعه ای روی سه وارسته خالص نیل، اورئوس و موزامبیک و هیبرید های حاصل از تلاقی آنها، درصد بقاء را به ترتیب ۹۹، ۹۶ و ۱۰۰ ثبت نمودند. درصد بقاء برای تیلایای نیل در استخر خاکی تحت تیمارهای مختلف کوددهی ۹۷ تا ۹۹ توسط Hassan و Mahmoud در سال ۲۰۰۹ بدست آمد. مقایسه رشد در وارسته های مختلف تیلایا توسط Moreira و همکاران در سال ۲۰۰۵ درصد بقاء معادل ۹۲ تا ۹۸ را در پی داشت. بازماندگی تیلایای نیل توسط Bahnasawy و همکاران در سال ۲۰۰۳ در استخر خاکی ۸۷ درصد گزارش شد. تفاوت بازماندگی در آزمایشات مختلف به دلیل تفاوت در شرایط محیطی، نوع و کیفیت غذا، وجود یا عدم وجود شکارچیان در استخرهای خاکی و مدیریت پرورش می باشد با توجه به درصد بقاء بدست آمده در مطالعه حاضر در هر دو محیط سالن و استخر خاکی بازماندگی بالا و قابل قبولی حاصل گردید. رابطه طول- وزن در ماهیان پرورش یافته در شرایط آب لب شور از رابطه نمایی تبعیت کرده که نشان دهنده رشد قابل قبول و با سرعت مناسب هر دو وارسته نیل و هیبرید قرمز می باشد. به طور معمول مقدار  $b$  در معادلات بدست آمده معرف رشد ایزومتریک و یا آلومتریک در گونه ها بوده و انحراف این ضریب از عدد ۳ شاخصی برای نمایش رشد آلومتریک گونه ها می باشد. بر این اساس تیلایاهای پرورش یافته در آب لب شور با مقادیر  $b$  معادل ۳.۰۱۲ برای Black و ۳.۰۸۶ برای Red نسبت به ضریب ۳ از اختلاف معنی داری برخوردار نبوده ( $p \leq 0.01$ ) و در گروه ماهیان با رشد ایزومتریک قرار می گیرند. همچنین بررسی رابطه طولی- وزنی در ماهی تیلایای پرورش یافته در آب لب شور نشان دهنده همبستگی بسیار بالایی بین دو پارامتر در این گونه بوده ( $r^2 = 0.98$ ) و رابطه نمایی برقرار می باشد. این رابطه از اصل کلی برقراری رابطه نمایی در اکثر ماهیان استخوانی تبعیت می کند.

برخی شاخص های رشد مانند وزن نهایی، طول نهایی، رشد روزانه، ضریب رشد ویژه و افزایش وزن در تیلایای نیل از هیبرید قرمز بالاتر است در حالیکه سایر شاخصها مانند بازماندگی و ضریب تبدیل غذایی در هیبرید قرمز

اندکی بالاتر از تیلاپای نیل می باشد اما این اختلافها در سطح ۹۹ درصد معنی دار نیست. این نتایج با مطالعات برخی محققین مطابقت دارد. در مطالعه ای که توسط Siddiqui و Al-Harbi در سال ۱۹۹۵ در عربستان انجام شد سه واریته خالص تیلاپای نیل، اورئوس و موزامبیک و نیز هیبرید قرمز تایوانی و هیبریدی از ترکیب نیل و اورئوس از نظر رشد، بازماندگی و ضریب تبدیل غذایی مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که در مرحله پرواری برخی شاخصهای رشد مانند وزن نهایی، ضریب رشد ویژه و بازماندگی در تیلاپای نیل اندکی بالاتر از هیبرید قرمز بود ولی این اختلافات از نظر آماری معنی دار نبود. در مطالعه دیگری که توسط Garduno-Lugo و همکاران در سال ۲۰۰۷ روی تیلاپای نیل و هیبرید قرمز انجام شد با وجود اختلاف در وزن اولیه در برخی شاخصهای رشد نظیر وزن نهایی، افزایش وزن و ضریب رشد ویژه و همچنین میزان فیله حاصله و بازماندگی اختلاف معنی داری بین آنها مشاهده نشد.

عدم وجود اختلاف معنی دار در شاخصهای رشد در مطالعه ای مقایسه ای بین نیل و هیبرید قرمز توسط Garduno-Lugo و همکاران در سال ۲۰۰۳ نیز گزارش شد. در مجموع نتایج نشان دهنده قابلیت سازگاری و پرورش تیلاپیا در شرایط آب لب شور منطقه بوده و با رشد مناسب این گونه می توان به توسعه موفق آن در ماههای گرم سال در آبهای داخلی کشور بسیار امیدوار بود. البته شایان ذکر است که بدلیل قابلیتهای تکثیر بسیار بالای تیلاپیا و مخاطراتی زیست محیطی که پرورش به صورت دوجنس آن در پی خواهد داشت توسعه آن در صنعت آبرزی پروری کشور منحصر به پرورش به صورت تک جنس و ترجیحا در مناطق مرکزی با تاکید بر استفاده از پتانسیل آبهای داخلی توصیه می گردد. این گونه می تواند منشا تحولی بزرگ در صنعت آبرزی پروری کشور گردد.

### پیشنهاها

۱- برای مناطقی که آبهای شیرین و لب شور در اختیار دارند گونه نیل و هیبرید قرمز جهت پرورش توصیه می گردد. البته شایان ذکر است که با توجه به تشابه رشدی نیل و هیبرید قرمز، هیبرید قرمز در برخی کشورها نسبت به تیلایای نیل (سیاه) بازار پسندی بهتری داشته و به گونه غالب پرورشی تبدیل شده است، لذا بازار و تقاضا نیز از عوامل تعیین کننده تولید خواهد بود و در انتخاب گونه موثر است.

۲- اگرچه تیلایا را در سیستم های مختلف اعم از استخرهای خاکی، کانالهای جریاندار، پرورش در قفس، پرورش توام با سایر آبزیان، پرورش در سیستم های متراکم و حتی سیستمهای پرورشی بدون تعویض آب می توان پرورش داد ولی توصیه می گردد برای آشنایی پرورش دهندگان با این گونه جدیدالورود و نحوه پرورش آن، ترجیحا ابتدا با سیستم نیمه متراکم پرورش در استخرهای خاکی توسعه تیلایا آغاز گردد و به تدریج سیستمهای نوین مورد توجه قرار گیرد.

۳- با توجه به مخاطرات زیست محیطی و رشد سریعتر ماهیان نر پرورش به صورت تک جنس نر برای توسعه در سطح کشور توصیه می گردد.

۴- جهت تکثیر و تولید بچه ماهیان تک جنس مورد نیاز پرورش دهندگان مراکزی دولتی یا با نظارت دولت در سطح کشور ایجاد گردد و تولید بچه ماهیان تک جنس به سطح کارگاههای خرد و مزارع پرورشی کشیده نشود.

## تشکر و قدردانی

این پروژه با حمایت مالی موسسه تحقیقات شیلات ایران در ایستگاه تحقیقات ماهیان آب شور داخلی بافق انجام شده است. از کلیه همکارانی که در اجرای این پروژه دست یاری دادند و با کمکها و زحمات بی دریغشان در شرایط سخت بزرگترین پشتیبان ما بودند کمال تشکر را دارم.

از زحمات جناب آقای دکتر مطلبی ریاست محترم موسسه تحقیقات شیلات ایران، دکتر شریف روحانی معاونت محترم پژوهشی موسسه، دکتر متین فر رییس محترم بخش تکثیر و پرورش، دکتر حسین زاده، مهندس معاضدی و تمامی اساتید و همکاران محترم در ستاد موسسه سپاسگزارم.

از جناب آقای مهندس بیطرف رییس محترم ایستگاه تحقیقات ماهیان آب شور داخلی بافق و تمامی همکاران محترم پروژه آقایان دکتر عسکری، مهندس محمدی، مهندس رجبی پور، خانم مهندس مشایی و کلیه همکاران محترم در آن ایستگاه که زحمات زیادی را در طول مراحل اجرای پروژه متحمل شدند بسیار سپاسگزارم.

## منابع

- مشایی، ن. ۱۳۸۶. بررسی بازده پرورش میگوی پارسا سفید در آبهای لب شور استان یزد، گزارش نهایی طرح

تحقیقاتی، موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۷۰ ص.

- Bahnasawy, M. H., Abdel-Baky, T. E. and Abd-Allah, G. A. (2003). Growth performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings raised in an earthen pond. *Arch. Pol. Fish*, 11, 277-285.
- Chowdhury, M. A. K., Yi, Y., Lin, C. K. and El-Haroun, E. R. (2006). Effect of salinity on carrying capacity of adult Nile tilapia *Oreochromis niloticus* L. in recirculating system. *Aquaculture research*, 37, 1627-1635.
- Cnaani, A. and Hulata, G. (2008). Tilapias. *Genome mapping and Genomics in animals*, chapter 4.
- Diana, J. S., Yi, Y. and Lin, C. K. (1995). Stocking densities and fertilization regimes for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) production in ponds with supplemental feeding.
- Diana, J. S. and Lin, C. K. (1998). The effects of fertilization on growth and production of Nile tilapia in rain-fed ponds. *J. World Aquaculture*, 29, 405-413.
- Diana, J. S., Lin, C. K. and Jaiyen, K. (1994). Supplemental feeding of tilapia in fertilized ponds. *J. World Aquaculture*, 25, 497-506.
- El-Sayed, A.F.M. (2006). Tilapia culture, Cabi pub, 277 p.
- El-Sayed, A.F. M., El-Ghobashy, A. and Al-Amoudi, M. (1996). Effects of pond depth and water temperature on the growth, mortality and body composition of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture Research*, 27, 681-687.
- El-sheblly, A. A. (1998). Studies on growth and production of *Oreochromis niloticus* in semi-intensive fish culture. *J. Egypt. Ger. Zool*, 27, 69-80.
- Essa, M. A. (1997). Utilization of some aquatic plants in diet of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings. *Egypt. J. Aquat. Biol. Fish*, 1, 19-34.
- Garduno-Lugo, M., Granados-Alvarez, I., Olvera-Novoa, M. and Munos-Cordova, G. (2003). Comparison of growth fillet yield and proximate composition between stirring Nile tilapia (wild type) (*Oreochromis niloticus*) and red hybrid tilapia (Florida red tilapia × stirring red *O. niloticus*) males. *Aquaculture research*, 34, 1023- 1028.
- Garduno-Lugo, M., Herrera-Solis, J. R., Angulo-Guerrero, J. O., Munoz-Cordova, G. and Cruz-Medina, J. (2007). Nutrient composition and sensory evaluation of fillets from wild-type Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus) and a red hybrid (Florida red tilapia × red *O. niloticus*). *Aquaculture research*, 38, 1074- 1081.
- Herrera, A. M., Lopez, H. S. and Zamora, R. M. (2002). Effects of water salinity on the growth of hybrid red tilapia *Oreochromis mossambicus* × *Oreochromis niloticus*, cultured under controlled laboratory conditions. *Vet. Mex*, 33, 39-49.
- Jamil, K., Shoaib, M., Amer, F. and Hong, L. (2004). Salinity tolerance and growth response of juvenile *Oreochromis mossambicus* at different salinity levels. *Journal of Ocean University of China*, 3, 53-55.
- Kamal, A. H. M. M. and Mair, G. C. (2005). Salinity tolerance in superior genotypes of tilapia, *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis mossambicus* and their hybrids. *Aquaculture*, 247, 189-201.
- Linkongwe, J. S. (2002). Studies on potential use of salinity to increase growth of tilapia in aquaculture in Malawi. *Ninth Work plan*.
- Liti, D. H., Mac-Were, O. E. and Veverica, K. L. (2002). Growth performance and economic benefits of *Oreochromis niloticus* / *Clarias gariepinus* polyculture fed on three supplementary feeds in fertilized tropical ponds. *Nineteenth annual technical report*, 11-16.
- Macaranas, J. M., Mather, P. B., Lal, S. N., Vereivalu, T., Lagibalavu, M. and Capra, M. F. (1997). Genotype and environment: A comparative evaluation of four tilapia stocks in Fiji. *Aquaculture*, 150, 11-24.
- Mahmoud, A. A. and Hassan, A. A. (2009). Growth performance of *Oreochromis niloticus* in earthen ponds as affected with different types of manures. *Abbassa international journal for aquaculture*, 183-199.
- Moreira, A. A., Moreira, H. L. M. and Hilsdorf, A. W. S. (2005). Comparative growth performance of two Nile tilapia (chitralada and Red-stirling), their crosses and the Israeli tetra hybrid ND-56. *Aquaculture research*, 36, 1049- 1055.
- Nandlal, S. and Pickering, T. (2004). Tilapia fish status and biology. MS324 Aquaculture in Pacific island countries.
- Nandlal, S. and Pickering, T. (2004). Tilapia fish farming in Pacific island countries. Vol.2.
- Nugon, R.W. (2003). Salinity tolerance of juveniles of four varieties of tilapia. A thesis for M.S degree of the school of Renewable Natural Resources.



- Popma, T. and Masser, M. (1999). Tilapia life history and biology. SRAC pub, no.283
- Ridha, M. T. (2008). Preliminary observation on salinity tolerance of three sizes of the GIFT and non-improved strains of the Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. European journal of scientific research, 24, 373-377.
- Romana-Eguia, M. R. R., Ikeda, M., Basiao, Z. U. and Taniguchi, N. (2010). Growth comparison of Asian Nile and red tilapia strains in controlled and uncontrolled farm conditions. *Aquacult Int*, 18, 1205-1221.
- Romana-Eguia, M. R. R. and Eguia, R. V. (1999). Growth of five Asian red tilapia strains in saline environments. *Aquaculture*, 173, 161-170.
- Salama, E. and Abdel-Raheem, M. (1995). Mono-sex Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) production under commercial fish farm conditions. *J. Egypt. Ger. Soc. Zool*, 18, 45-68.
- Siddiqui, A. Q. and Al-Harbi, A. H. (1995). Evaluation of three species of tilapia, red tilapia and a hybrid tilapia as culture species in Saudi Arabia. *Aquaculture*, 138, 145-157.
- Watanabe, W.O., Losordo, T.M., Fitzimmons, K. and Hanley, F. (2002). Tilapia production systems in the Americas: Technological advances, trends and challenges. *Reviews in Fisheries Science* 10:465-498.
- Yi, Y., Lin, C. K. and Diana, J. S. (2002). Semi-intensive culture of red tilapia in brackish water ponds. *Nineteenth annual technical report*, 89- 96.
- Yi, Y., Lin, C. K. and Diana, J. S. (2002). Supplemental feeding for Semi-intensive culture of red tilapia in brackish water ponds. *Nineteenth annual technical report*, 97- 101.
- Yi, Y., Lin, C. K. and Diana, J. S. (2002). Culture of mixed-sex Nile tilapia with predatory snakehead. *Nineteenth annual technical report*, 67-73.

**Abstract:**

An experiment was conducted to evaluate the possibility of adaptation, growth and survival of Red and Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in underground brackish water. Fry with 0.3 and 0.7 g initial weight imported from Indonesia and after passing larviculture (20 g) were examined separately in fiber glass tank and earthen pond by two replicate. Fish were fed three times a day by using manual food (cp = 33.79) and carp food (cp = 25.05) at a restricted feeding program according to standard table during the 72 days rearing stage at light period. The results showed that some growth factors such as final weight, final length, daily growth rate, specific growth rate and weight gain in Nile tilapia were slightly higher than red tilapia but other factors such as survival and feed conversion rate in red tilapia were slightly higher than Nile tilapia. There were no significantly differences at 99% level among these factors. Length-weight relationship equation was  $w = 0.020 \times TL^{3.012}$  in Nile tilapia and  $w = 0.015 \times TL^{3.086}$  in red tilapia ( $r^2 = 0.98$ ), b value was 3.012 and 3.086 respectively in Nile and red tilapia representing isometric growth. So according to the results, good growth and high survival rate, it seems that both Nile and red tilapia could be good candidates for reproducing and rearing in brackish water condition.

Key words: *Oreochromis niloticus*, adaptation, growth, brackish water, Bafgh

**Ministry of Jihad – e – Agriculture**  
**AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION**  
**IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – Inland Saline ,Waters Aquaculture Research Center**

---

**Title :** The study of adaptation, growth and survival of tilapia (*Oreochromis.sp*) in Bafgh brackish water

**Apprpved Number:**12-12-12-8703-87053

**Author:** Habib Sarsangi Aliabad

**Executor :** Habib Sarsangi Aliabad

**Collaborator :** : M. Mohammadi, N. Mashaie, F. Rajabipur, A Bitaraf, M.Askarihasani, J. moazedi ,H.nezamabadi,H.Hoseinzadeh

**Advisor(s):-**

**Supervisor: -**

**Location of execution :** Yazd Province

**Date of Beginning :** 2009

**Period of execution :** 2 Years

**Publisher :** *Iranian Fisheries Research Organization*

**Circulation :** 20

**Date of publishing :** 2013

**All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference**

**MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE**  
**AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION**  
**IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION - Inland Saline ,Waters Aquaculture Research Center**

**Title:**

**The study of adaptation, growth and survival of tilapia  
(*Oreochromis.sp*) in Bafgh brackish water**

**Executor :**

***Habib Sarsangi Aliabad***

**Registration Number**

**41389**